



UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

INGENIERÍA TÉCNICA EN TELECOMUNICACIONES:
SONIDO E IMAGEN

PROYECTO FIN DE CARRERA

**DESARROLLO DE UN JUEGO EDUCATIVO
DE CARÁCTER ESTRATÉGICO**

Autor: Jorge Gutiérrez Mesas

Tutor: Pedro J. Muñoz Merino

Diciembre de 2014

AGRADECIMIENTOS

Cuando uno comienza una carrera universitaria siempre se imagina este momento y se pregunta cuándo llegará. Hoy es ese día, ese instante anhelado desde un principio. Ha sido un largo trayecto, lleno de dificultades de distinta índole, que sin la ayuda de determinadas personas sin duda hubiera sido más complicado de realizar.

En primer lugar, tengo que dar las gracias especialmente a mis padres. Su sacrificio y esfuerzo hizo posible que yo pudiera embarcarme en esta aventura y su actitud ante mí siempre es digna de elogio. Tanto ellos como mi familia han sido un pilar vital durante esta etapa. Particularmente quiero destacar la figura de mis abuelos y de mi tía Juana, su fe y su confianza en mí nunca se ha visto truncada pese a las adversidades.

También quiero destacar el papel que han jugado los amigos y compañeros que he tenido el placer de conocer y con los que he tenido el placer de coincidir durante estas andanzas. Gracias a todos esos amigos incansables, que pese a que nuestros caminos se separaran en algunos casos, siempre han estado ahí apoyándome y alentándome cuando la motivación flaqueaba y cuando más lo necesitaba. A su vez, agradecer a aquellos que, pese a no haber conocido tan profundamente, han conseguido forjar un ambiente universitario de matrícula de honor.

Asimismo, agradecer la labor de todos los docentes con los que he tenido la oportunidad de cruzarme en este camino; en especial aquellos que disfrutaban con su trabajo y transmiten ese gusto y ese entusiasmo a la audiencia. No quisiera olvidarme de gratificar la labor de mi tutor, Pedro J. Muñoz Merino, cuya comprensión en momentos delicados y dedicación han sido claves para la consecución de este trabajo.

Igualmente, agradecer la paciencia y apoyo de mis amigos fuera de la facultad. Han soportado estoicamente cuando mi discurso se volvía pesimista y han contribuido para darle la vuelta y mostrarme una imagen más confortante. También subrayar su ayuda y colaboración en este proyecto; sus consejos y aportaciones han sido muy importantes para mí.

Y por último, y muy especialmente, a mi novia Cris. Agradecerle su apoyo, cariño y comprensión incondicional; el haber estado siempre al pie del cañón durante este largo recorrido, tanto a las duras como a las maduras; las palabras de admiración que siempre salen de su boca; y desearle toda la suerte para que este año ella también ponga el broche de oro a su etapa académica. ¡Pekeñaja, lo conseguimos!

Índice general

ÍNDICE GENERAL	3
ÍNDICE DE FIGURAS	5
RESUMEN/ABSTRACT	8
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	10
1.1 Motivación	11
1.2 Objetivos	14
1.3 Estructura del documento	16
CAPÍTULO 2: ESTADO DEL ARTE	18
2.1 Evolución de los videojuegos	18
2.1.1 El origen de los videojuegos	19
2.1.2 La década de los 70	20
2.1.3 La década de los 80	23
2.1.4 La década de los 90	26
2.1.5 Comienzo del siglo XXI	29
2.2 Estado del sector del videojuego en España	30
2.2.1 Primeros pasos en la industria	30
2.2.2 Situación actual del mercado del videojuego	33
2.3 Videojuegos educativos. Los juegos serios	37
2.3.1 Gamificación	38
2.3.2 Origen de los juegos serios	41
2.3.3 Análisis y diseño de los juegos serios	45
2.3.4 El videojuego en las aulas	48
2.4 Juegos de mesa	52
2.4.1 Risk	53
2.4.2 Trivial Pursuit	55
CAPÍTULO 3: FASE DE ANÁLISIS	57
3.1 Identificación de requisitos	58
3.1.1 Requisitos de usuario	59
3.1.2 Requisitos de software	65

3.2 Casos de uso	76
CAPÍTULO 4: FASE DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN	83
4.1 Arquitectura del sistema	83
4.2 Modelo de datos	86
4.3 Diagrama de clases	89
4.4 Definición de las clases	91
4.5 Diagramas de flujo	101
4.6 Herramientas y tecnologías empleadas	109
CAPÍTULO 5: INTERFAZ GRÁFICA DE LA APLICACIÓN	112
5.1 Preparación de la partida	113
5.1.1 Registro	114
5.1.2 Elección de personaje	115
5.2 Desarrollo de la partida	117
5.2.1 Etapa de reclutamiento	117
5.2.2 Etapa de los desafíos	118
5.2.3 Etapa de reagrupamiento	119
5.2.4 Eventos especiales	120
5.3 Interfaz gráfica de la partida	122
5.3.1 Mapa de la universidad	123
5.3.2 Menú de información del jugador	130
5.3.3 Gestor del servicio	137
CAPÍTULO 6: EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN	140
6.1 Objetivos y modelo de encuesta	140
6.2 Resultados obtenidos	142
6.3 Análisis de los resultados obtenidos	145
CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS	148
7.1 Conclusiones	148
7.1 Líneas futuras	150
BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS	152

Índice de figuras

Figura 01: Detalle del sistema OXO	19
Figura 02: Detalle del sistema Tennis for two	20
Figura 03: Imagen máquina arcade Galaxy Game	21
Figura 04: Imagen consola Magnavox Odyssey	21
Figura 05: Imagen máquina de arcade PONG	22
Figura 06: Imagen máquina de arcade Space Invaders	23
Figura 07: Imagen videojuego Pacman	24
Figura 08: Imagen videojuego Tetris	24
Figura 09: Imagen videoconsola NES y videojuego Super Mario Bros	25
Figura 10: Imagen videoconsola Sega Master System	25
Figura 11: Imagen consola portátil Game & Watch y Game Boy de Nintendo	26
Figura 12: Imagen consola Sega Megadrive con videojuego Sonic the Hedgehog	27
Figura 13: Imagen videojuego Doom	27
Figura 14: Imagen videoconsola PlayStation de Sony	28
Figura 15: Imagen videojuegos de PlayStation de Sony	28
Figura 16: Imagen videoconsola X-Box de Microsoft	29
Figura 17: Imagen videojuego La Pulga (Bugaboo)	31
Figura 18: Imagen videojuego La abadía del crimen en Amstrad (izquierda) y en Spectrum (derecha)	32
Figura 19: Imagen videojuego Comandos de Pyro Studios	33
Figura 20: Gráfico Evolución total de mercado (M€)	34
Figura 21: Gráfico Evolución total de mercado (miles de unidades vendidas)	35
Figura 22: Gráfico Evolución de venta de consolas	35
Figura 23: Gráfico Evolución de venta de software	36
Figura 24: Gráfico Evolución venta géneros de videojuegos para consolas	36
Figura 25: Gráfico Evolución venta de géneros de videojuegos para PC	37
Figura 26: Gráfico relación deseos humanos-mecanismos del juego	41
Figura 27: Imagen videojuego Oregon Trail (1974)	43
Figura 28: Imagen videojuego Battlezone (Atari, 1980)	43
Figura 29: Imagen videojuego Versailles 1685 (Cryo, 1997)	44
Figura 30: Resultados obtenidos del estudio a profesores de primaria (aDeSe 2012)	51
Figura 31: Motivaciones profesorado de primaria en el empleo de videojuegos (aDeSe 2012)	51

Figura 32: Habilidades desarrolladas según profesorado de primaria por empleo de videojuegos (aDeSe 2012).....	52
Figura 33: Imagen del juego de mesa RISK – The Game of Global Domination.....	53
Figura 34: Imagen del juego de mesa Trivial Pursuit – Genus Edition	55
Figura 35: Diagrama de casos de uso del docente o administrador	77
Figura 36: Diagrama de casos de uso del alumno o jugador.....	79
Figura 37: Arquitectura del sistema	84
Figura 38: Diagrama entidad-relación.....	88
Figura 39: Diagrama de clases – módulo Controlador	89
Figura 40: Diagrama de clases – módulo Modelo	90
Figura 41: Método getConnection() y close() de la clase conexionBD.java	91
Figura 42: Modo de redirigir la petición a otros recursos del sistema.....	92
Figura 43: Introducción de variables en sesiones de ambos ámbitos	93
Figura 44: Diagrama de flujo inicio de partida	102
Figura 45: Estructura página inicio.jsp	105
Figura 46: Diagrama de flujo etapa de desafío	106
Figura 47: Diagrama de flujo transición de turno	108
Figura 48: Pantalla de inicio de la aplicación	113
Figura 49: Registro de usuario.....	114
Figura 50: Registro de usuario de manera satisfactoria.....	115
Figura 51: Aula para elección de personaje	116
Figura 52: Esperando al resto de participantes.....	116
Figura 53: Tabla de relación nota examen – seguidores adicionales.....	121
Figura 54: Interfaz gráfica durante el desarrollo de la partida	123
Figura 55: Paso de turno al jugador siguiente.....	126
Figura 56: Error al establecer un desafío	126
Figura 57: Detalle pregunta correspondiente a un desafío	127
Figura 58: Conquista de una instalación rival	127
Figura 59: Posibles correcciones a la pregunta del desafío	128
Figura 60: Detalle evento especial examen sorpresa.....	128
Figura 61: Posibles correcciones del examen sorpresa	129
Figura 62: Usuario descalificado por un periodo prolongado de inactividad	130
Figura 63: Finalización de la partida y posibilidad de comenzar otra	130
Figura 64: Desglose del menú de información del jugador.....	131
Figura 65: Detalle menú de jugador.....	131
Figura 66: Movimiento de reclutamiento en el panel de información	132
Figura 67: Movimiento de desafío en el panel de información	133

Figura 68: Establecimiento correcto del desafío en el panel de información.....	133
Figura 69: Incidencia en el movimiento de desafío en el panel de información	133
Figura 70: Movimiento de reagrupar en el panel de información.....	134
Figura 71: Establecimiento correcto del reagrupamiento en el panel de información	134
Figura 72: Reagrupamiento exitoso y finalización del turno	135
Figura 73: Incidencias en el movimiento de reagrupamiento en el panel de información	135
Figura 74: Información sobre el propietario del turno	136
Figura 75: Información sobre la derrota o victoria del usuario	136
Figura 76: Detalle menú de títulos.....	137
Figura 77: Interfaz de administración de contenidos.....	138

RESUMEN

Hoy en día, la tecnología está presente en todos los ámbitos de nuestra vida cotidiana. También en el sector educacional, donde muchos organismos e instituciones están analizando todas las ventajas y oportunidades que ofrecen las tecnologías en el proceso de aprendizaje. Una de las tendencias más prometedoras es la introducción de juegos mediados por dicha tecnología para favorecer la enseñanza.

En este proyecto fin de carrera se realiza el análisis, diseño, implementación y evaluación de una herramienta software basada en java, consistente en un juego multijugador online que se ha denominado *Uc3mChallenge*¹.

Uc3m Challenge, con la apariencia de un juego de estrategia, está ambientado en los campus, instituciones y organizaciones de la Universidad Carlos III de Madrid.

En esta aplicación, donde se combina cultura, competición y entretenimiento, el usuario encarnará a un estudiante que, mediante sus conocimientos y habilidades en los retos que se le vayan planteando, intentará destacar en todas las instalaciones de cada facultad y conseguir el máximo número de seguidores.

Una vez concluido el proceso de desarrollo, los estudiantes han valorado muy positivamente su introducción, argumentando que la herramienta les permite disfrutar de una experiencia entretenida y motivadora mediante el juego, a la vez que fortalece sus conocimientos a través de los recursos didácticos de calidad que se presentan.

Palabras clave: juegos, teleeducación, aprendizaje, aplicaciones web.

¹ El nombre del juego escogido se debe a la ambientación del mismo en las instalaciones y campus de la Universidad Carlos III de Madrid. La Universidad carece de cualquier responsabilidad sobre dicho producto, ya que se trata de un desarrollo exclusivo para este PFC.

ABSTRACT

Nowadays, technology is present in all aspects of our daily life. This also applies to the education sector, where many organizations and institutions are currently analyzing all advantages and opportunities that technologies offer in the knowledge process. One of the most promising trends is the introduction of games, which are mediated by such technology, to promote the education.

In this final-year project, the analysis, the design, the implementation and the evaluation of a java based software tool are performed. This tool consists in an online multiplayer application which has been called *Uc3m Challenge*².

Uc3m Challenge, with an appearance of a strategy game, is set in the campus, the institutions and the organizations of Carlos III University of Madrid.

In this application, where culture, competition and entertainment are combined, the user will play a student who, through his knowledge and skills in the challenges as they arise, will try to stand out in all the facilities of each faculty and to achieve the maximum number of followers.

Once the development process is concluded, the students have highly valued its introduction, arguing that the tool allows them to enjoy an entertaining and motivating experience through the game, while they strengthen their knowledge through the quality teaching resources that are shown.

Keywords: games, tele-education, learning, web applications.

² The selected name of the game is due to its setting of the facilities and campus of Carlos III University of Madrid. The University lacks any responsibility for the product as it is an exclusive development for this PFC.

CAPÍTULO 1:

INTRODUCCIÓN

Una gran porción de la sociedad actual, especialmente los jóvenes, invierten una gran parte de su tiempo de ocio delante de una pantalla, ya sea un ordenador, tablet o dispositivo móvil.

Es incuestionable el aumento de este tipo de tecnologías y la incursión de las aplicaciones y juegos electrónicos en la rutina diaria. Estos videojuegos, son el trampolín de las nuevas generaciones hacia la sociedad digital instaurada en la actualidad.

La visión crítica, que durante años ha mantenido el sector educativo al respecto de estas tecnologías, se ha ido adaptando consciente de la necesidad y los beneficios que pueden reportar. En un primer momento, predominaba la preocupación por la ineficacia y las posible distracción que las distintas aplicaciones pudieran causar en el proceso de aprendizaje, además de la posible adicción que estas pudieran originar en el estudiante. [1]

Y es que, no se puede esquivar las diferencias existentes entre ocio y negocio (no-ocio). El proceso de aprendizaje, su normativa y sus sistemas de seguimiento distan mucho de la finalidad de un juego. Las aplicaciones como complemento educacional deben conseguir que esa traslación de ocio a negocio sea atractiva para sus receptores, romper con los prejuicios ligados a las recomendaciones creadas por los centros docentes; y motivar al alumnado en su formación, clave para el éxito en las diversas etapas de la misma.

Para ello, se deben aprovechar los recursos que los videojuegos y juegos educativos nos brindan para completar la formación del individuo. El juego, en su más amplia definición, está presente en todas las civilizaciones y es la experiencia de aprendizaje más intensa en los primeros años de vida, [2] convirtiéndose en la principal estrategia educativa para familiarizarse con el entorno y los diversos conceptos de la sociedad en la que vivimos.

El desarrollo de los individuos depende estrechamente de los estímulos que recibe del entorno y su relación con los mismos, recreando de una manera controlada situaciones reales y permitiendo conocer sus capacidades antes los retos que se le plantean.

Aunque el término parece más restringido a una etapa muy determinada del desarrollo vital; comprendiendo la naturaleza subjetiva del juego e identificando los diferentes estímulos que podrían impulsar la utilización de este tipo de herramientas pedagógicas, las propuestas educativas de estas características también podrían resultar atractivas y efectivas en los alumnos adultos.

1.1 Motivación

El aliciente para desarrollar un proyecto de estas características está basado en las ideas y necesidades expuestas en el apartado anterior.

La premisa principal es crear una herramienta que resulte útil y atractiva al alumno, que le aporte un carácter motivador y le permita un entretenimiento sin abandonar el proceso de aprendizaje.

Cómo se ha comentado con anterioridad, el juego es una de las actividades más universales de la especie humana y, aunque más ligada con la etapa de la infancia, lo cierto es que se manifiesta a lo largo de toda la vida del ser humano.

Durante la infancia, el proceso de imaginar y jugar es más libre, menos encorsetado por la necesidad y la urgencia de presiones exteriores. En cambio, en la fase adulta la creatividad está fuertemente condicionada por la obsesión de ser eficiente y no fracasar en las actividades que emprendemos. [3]

Para asegurar la eficacia a la hora de crear una aplicación de estas propiedades es indispensable identificar que estímulos invitan a una persona adulta a participar en este tipo de juegos. Esto no implica que la herramienta esté únicamente destinada al alumno adulto, pero sí que es destacable el hecho anteriormente mencionado, ya que este sector de la población precisa de una mayor motivación para que crea necesaria la utilización de este tipo de material para su aprendizaje. Puede existir la creencia por parte del usuario adulto de que este tipo de aplicaciones correspondan más a una etapa infantil y que su uso suponga una pérdida total de su tiempo; o bien contemplar dicho material como una imposición docente, restándole el aspecto lúdico y aumentando la tensión a la hora de llevarla a cabo.

Por estas razones, [4] resulta un aspecto clave conseguir que el alumno se sienta motivado con el uso de la aplicación y perciba como útil el empleo de la misma.

Exponerse de manera controlada a un entorno amigable y atractivo donde se proponen desafíos, experimentar la sensación de sentirse realizado y respetado al superar un reto, o canalizar sus diferentes impulsos con el objetivo de superar sus marcas personales y competir con otros jugadores; son algunas de las razones que permiten al usuario entretenerse con este tipo de entornos virtuales y desconectar de la rutina diaria. El alumno incrementa su motivación al comprobar que la continua exposición de retos hace que precise de una constante superación personal, y que ese esfuerzo realizado se traduce en unos incentivos que le acercan a la victoria final frente al resto de sus compañeros, mejorando su autoestima personal y aumentando su deseo de seguir jugando.

A su vez, se necesita combinar estos incentivos con una estructura sólida de conocimiento y unos contenidos pedagógicos que aseguren que la interacción del usuario con la aplicación favorezca y fortalezca el desarrollo de los conocimientos.

Otra motivación adicional, es dotar al docente de una mayor diversidad de herramientas para facilitar su importante función en todo este proceso. No se persigue un material didáctico totalmente cerrado, donde el alumno mantiene un papel únicamente pasivo y receptivo, ni donde los contenidos pedagógicos sean fijos e inamovibles. Se busca que el docente pueda modificar el material a impartir dependiendo de las necesidades que requieran sus alumnos en cada momento, dotándolo de una mayor riqueza de utilización que procesos más estáticos.

Así mismo, el usuario debe sentirse el auténtico protagonista, llevar a cabo una experiencia de aprendizaje activa donde pueda interaccionar con el servicio para poder conseguir de manera efectiva los objetivos que persigue esta aplicación, realizándola con una cierta independencia del profesor, aunque en un entorno controlado y orientado por el mismo.

Por último, resulta interesante destacar como se ha configurado el trasfondo de la aplicación. Desde un inicio se buscó la adaptación de juegos de mesa tradicionales y reconocidos en el mercado actual; incluyendo nuevas reglas y funcionalidades, además de añadirle un componente de aprendizaje.

Con el fin de aumentar la motivación del alumnado en tareas educativas, distintos centros han llevado a cabo experimentos donde algunos juegos conocidos han sido adaptados a un entorno más educativo. Es el caso de formatos exitosos como “¿Quién quiere ser millonario?” [5], donde se emplea el ambiente y la dinámica que rodea a este conocido show, pero en el cuál el docente es el encargado de gestionar y valorar las temáticas que componen las preguntas que se van a formular. Esta experiencia creativa de aprendizaje reportó numerosos beneficios, de entre los que destacan el aumento de la motivación y la atención del alumno, la mejora de las destrezas a la hora de responder preguntas de tipo test, el favorecer la participación del alumnado en clase ante un formato conocido y estimulante, y una mejor asimilación de los conceptos impartidos, gracias a la participación del docente durante el proceso.

Utilizando como base estos experimentos previos y pese a que las opciones iniciales fueron numerosas, finalmente se optó por la posibilidad de una combinación atrevida entre dos juegos muy populares:

- RISK: El juego de guerra con mejor acogida por parte del público. Encuadrado en un ambiente bélico y con una gran carga estratégica, el objetivo principal del jugador es conquistar todos los territorios de los seis continentes que componen el mapa, eliminando las tropas del resto de los oponentes.

Pese a la lentitud del desarrollo de las partidas, el éxito de *Risk!* es incuestionable, contando con más de una decena de versiones oficiales y cientos de ellas no autorizadas.

- TRIVIAL PURSUIT: El clásico juego de conocimiento por antonomasia. Vendido y traducido a decenas de idiomas, la dinámica de *Trivial Pursuit* consiste en contestar las preguntas de las diferentes categorías que se plantean. Tradicionalmente estas categorías son: geografía (azul), espectáculos (rosa), historia (amarillo), arte y literatura (marrón), verde (ciencias y naturaleza) y deportes (naranja).

De esta manera, se propuso mezclar las dosis de estrategia y tácticas del conocido *Risk!*, junto con los movimientos que pueden realizarse durante el turno de cada jugador; con la diversión y conocimientos que ofrece el famoso *Trivial Pursuit*, implementando la posibilidad de que en los territorios que componen el escenario principal, existan diferentes categorías de pregunta dependiendo de la localización de los mismos. Estas diversas temáticas coincidirán inicialmente con las incluidas en *Trivial Pursuit*.

Además, se ajusta la temática general del juego transitando de un escenario basado en conflictos bélicos y conquistas internacionales, a una competición intelectual entre estudiantes localizada en el centro universitario. Este cambio de trama, favorece el proceso de aprendizaje, eliminando posibles sentimientos o actitudes negativas, y creando un escenario mucho más amable con unos objetivos más honestos. Por otra parte, esta permuta encuadra de una manera más creíble los retos y preguntas a las que tendrán que enfrentarse los participantes del desafío, permitiendo al usuario integrarse más en la trama y dinámica del juego.

De esta manera se pretende obtener una herramienta de calidad, debido a las aportaciones de los profesionales docentes; de un gran valor educativo, gracias a la constante interacción e implicación del usuario sobre la misma; y con una dinámica entretenida y atractiva para el usuario, basándose en juegos tradicionales conocidos por la gran mayoría del público.

1.2 Objetivos

El objetivo final que se persigue en este proyecto es la realización de una herramienta software educativa, que resulte efectiva, en cuanto a su finalidad pedagógica; y atractiva y estimulante, con respecto a la experiencia del usuario. Para alcanzar esa meta, se deben cumplir una serie de propósitos intermedios que se abordarán con detalle en este apartado.

Pese a que la aplicación dispondrá de unos contenidos educativos por defecto, y que el verdadero protagonista de la misma será el estudiante; no se puede olvidar otro actor imprescindible en todo este procedimiento, el docente o administrador de la aplicación.

Distinguiremos los diferentes objetivos que se persiguen, dividiéndolos en estas dos vertientes diferenciadas: el *alumno o usuario*, y el *docente o administrador*.

ADMINISTRADOR

- Se brindará al docente la oportunidad de gestionar el contenido educativo de la aplicación. La aplicación dispondrá de un conjunto de preguntas por defecto para poder probar las oportunidades que ofrece el servicio. De esta manera, el docente podrá añadir cuestiones a las categorías originales del servicio, o bien, sustituirlas por otras nuevas que se ajusten más a sus planes didácticos.
- La aplicación deberá permitir abordar una diversidad de temáticas, para favorecer al docente a la hora de planificar sus unidades didácticas; y una variedad de retos dirigidos al jugador, para hacer más ameno el uso del servicio.
- Para realizar todas las tareas relacionadas con la administración de contenidos, el docente dispondrá de una interfaz sencilla y de fácil manejo.
- Se dispondrá de un usuario y una clave de acceso en la aplicación para acceder a los contenidos propios de gestión del servicio. Dicha contraseña podrá modificarse desde la interfaz habilitada para la administración del servicio, por parte del administrador.

USUARIO

- El escenario donde se desarrollará la partida estará ambientado en las instalaciones y campus de la Universidad Carlos III de Madrid. Además, dicho

marco donde se desarrollará la partida, deberá ser atractivo visualmente y dinámico. De esta manera se consigue que la experiencia del usuario sea agradable y que se mantenga la atención del mismo.

- El estudiante participará en la aplicación de la mano de un avatar que representará a un alumno virtual de la universidad. Durante el transcurso de la partida, dicho alumno irá adquiriendo seguidores que le servirán para intentar hacerse con la victoria en la competición.
- El usuario podrá elegir el estudiante que desee de entre un grupo disponible. Cada estudiante seleccionable estará representado por un color diferente. Este conjunto representará diferentes personajes que se pueden encontrar en un ambiente como en el que se basa el juego.
- El formato de la aplicación será una competición donde se irán formulando preguntas a los diversos jugadores. El éxito o fracaso en la solución de estas cuestiones determinará el destino de los jugadores en la partida.
- La aplicación deberá permitir la conexión online de los participantes donde el usuario podrá interactuar con el resto de jugadores. Al tratarse de una aplicación web multijugador, las acciones de cada jugador, podrán repercutir en el desarrollo de la partida de los participantes restantes.
- El usuario podrá obtener beneficios o penalizaciones dependiendo de sus resultados en los desafíos y retos propuestos. Estos acontecimientos repercutirán en el número de seguidores del jugador.
- Las instalaciones que componen el escenario estarán dominadas por un solo jugador en cada momento. En dicha instalación se encontrarán seguidores del usuario propietario, representados por el color del mismo.
- El usuario podrá incorporar nuevos seguidores a sus instalaciones al comienzo de su turno para reforzar ciertas posiciones. El número de seguidores adicionales para añadir a sus instalaciones dependerá en gran medida de los aciertos y errores cometidos durante el transcurso de la partida.
- Se podrán realizar desafíos al resto de usuarios para conseguir que los seguidores de un territorio rival disminuyan. Estas batallas intelectuales tendrán un formato de preguntas de tipo test, donde el acierto o fallo de la misma se traducirá en la pérdida de un seguidor del rival o propio, respectivamente. Si un usuario consigue que un oponente pierda todos sus seguidores en un territorio, dicho territorio pasará a formar parte del usuario.

- También se le ofrecerá al usuario la oportunidad de trasladar seguidores desde una instalación que el usuario controle hasta otro territorio, también dentro de su dominio. De esta manera se podrán construir estrategias para hacerse con la victoria final.
- El usuario deberá conocer en todo momento la situación de la partida y, especialmente, toda la información de sus acciones durante el transcurso de su turno.
- Una vez finalizada la partida, el usuario tendrá opción de poder comenzar una nueva. La propia aplicación debe ser capaz de facilitar al jugador la oportunidad de empezar un nuevo juego sin necesidad de desconectarse.

1.3 Estructura del documento

El presente documento se desglosa en diferentes capítulos relacionados con distintas etapas del proyecto. A continuación, se describirá cada uno de ellos en detalle:

CAPÍTULO 1: En el primer capítulo, el que se ha descrito en los apartados previos, se muestra una visión inicial y una descripción global de la aplicación. De esta manera se introduce la temática de la aplicación, las necesidades que pretende cubrir, las motivaciones que han estimulado las decisiones tomadas y los objetivos que persigue la creación de dicho servicio.

CAPÍTULO 2: En este apartado se estudiará el marco tecnológico, pedagógico e instruccional que rodea a una aplicación de estas características, comenzando por su clasificación más general para ir centrándose más en el género al que pertenece. De esta manera, se observará la historia evolutiva de este tipo de aplicaciones, su repercusión y situación actual en el mercado español y se analizará con mayor detalle el género de los llamados “juegos serios” como herramienta de aprendizaje. También se pondrá el foco de interés en los juegos de mesa que inspiraron la creación de dicho software, analizando con mayor detalle sus dinámicas y reglas básicas.

CAPÍTULO 3: Este capítulo albergará el análisis de la aplicación, una etapa de gran interés dentro del desarrollo de cualquier proyecto. Se describirá de forma detallada las necesidades y las funcionalidades que dan forma al servicio, atendiendo la demanda del usuario y proporcionando una guía para las etapas de desarrollo posteriores. Estas descripciones se realizarán a través de la identificación de los

distintos requisitos de la aplicación, así como del empleo de diagramas de uso para estudiar su interactividad y funcionalidad completa.

CAPÍTULO 4: En este capítulo se describirán todos los aspectos relacionados con el diseño de la aplicación y la implementación de los distintos componentes en el sistema. Se estudiarán aspectos como la arquitectura del sistema adoptada, los diferentes elementos que componen la estructura de la misma, diagramas para comprender el funcionamiento del sistema, así como las herramientas empleadas para esta etapa de desarrollo software.

CAPÍTULO 5: En este capítulo se presenta la interfaz gráfica de la aplicación. Además se analizará el reglamento básico del juego, así como el desarrollo de una partida en Uc3m Challenge, comentando las distintas acciones que puede realizar un usuario en el transcurso de su turno. Todas las explicaciones tendrán un soporte gráfico para entender con claridad la dinámica del servicio.

CAPÍTULO 6: Este apartado engloba las conclusiones generadas tras la realización del proyecto. Se contemplará los logros alcanzados respecto a los objetivos marcados inicialmente, así como las posibles ampliaciones o líneas futuras de trabajo para mejorar o dotar al servicio de nuevas funcionalidades.

CAPÍTULO 7: En esta sección se recoge las opiniones de los usuarios que accedieron a realizar la encuesta de evaluación una vez probada la versión final de la aplicación. En primera lugar, se presentarán los datos obtenidos tras la respuesta de los diferentes usuarios encuestados y, posteriormente, se analizarán dichos resultados para comprobar la calidad y eficiencia de la herramienta obtenida.

CAPÍTULO 2:

ESTADO DEL ARTE

En esta sección analizaremos el marco tecnológico en el cual se contextualiza la base del proyecto. Así pues, se profundizará en primer lugar, en el mercado de los videojuegos y su evolución en el tiempo, desde sus orígenes como pruebas académicas hasta las aplicaciones actuales más sofisticadas.

Seguidamente, se analizará la repercusión que tiene este sector industrial en el territorio nacional y su balance económico en el curso actual.

A continuación, se centrará la atención en el género de la aplicación objeto del estudio, la gamificación y los llamados “juegos serios” con carácter educativo.

Por último se revisará toda la dinámica y el entorno que definen los juegos de mesa que se emplearon para concebir la idea general de la aplicación objeto de estudio.

2.1 Evolución de los videojuegos

Los videojuegos podrían definirse como aplicaciones informáticas interactivas orientadas al entretenimiento, donde los usuarios, a través de algún tipo de controlador, permiten simular experiencias a partir de la pantalla de diversos dispositivos, como pueden ser la televisión, el ordenador o el teléfono móvil.

Aunque el software desarrollado en este proyecto no puede catalogarse como un videojuego en sí mismo, sí que guarda cierta relación con el género en cuanto a su naturaleza, interactividad y objetivos.

En esta sección se revisará la evolución de estos productos a lo largo de sus más de cuatro décadas de existencia, incorporando las capacidades que los avances en la tecnología ofrecían.

El análisis comprenderá tanto el desarrollo de los videojuegos como de los soportes que permiten la reproducción de los mismos.

2.1.1 El origen de los videojuegos

Aunque exista cierta discrepancia sobre cuál fue el primer videojuego de la historia, debido al constante cambio en su definición, sí que se puede afirmar que los primeros pasos que se dieron en esta materia se produjeron en calidad de experimentos de investigación o trabajos académicos.

Así, dos años después de la conclusión de la Segunda Guerra Mundial, Thomas T. Goldsmith y Estle Ray Mann crearon un dispositivo de entretenimiento de tubos de rayos catódicos basado en los radares empleados durante el conflicto bélico. Por consiguiente, y aunque no se le pueda considerar un videojuego debido a su diseño, es el primer experimento con un dispositivo electrónico de simulación orientado al entretenimiento.

En 1952, Alexander Shafto 'Sandy' Douglas presenta como tesis doctoral para la Universidad de Cambridge un estudio sobre la interactividad entre seres humanos y computadoras. [6] Dicho trabajo contenía un juego gráfico computarizado, aunque carente de video animación, llamado OXO, una versión computarizada 'del tres en raya' actual, que permitía enfrentar a un usuario humano contra la EDSAC, una de las primeras computadoras existentes.



Figura 1. Detalle del sistema OXO.³

³ Imagen obtenida desde <http://www.fib.upc.edu/retro-informatica/historia/videojocs/mainColumnParagraphs/0/image/oxo.jpg>

Cinco años más tarde, surgiría el primer videojuego reconocido de la historia por la gran mayoría, creado por William Higinbotham como entretenimiento para los visitantes del Brookhaven National Laboratory; el llamado “Tennis for two”. Este sistema, mediante un osciloscopio, permitía simular un partido de tenis y ofrecía la participación de dos jugadores mediante dos controladores fabricados para tal fin.

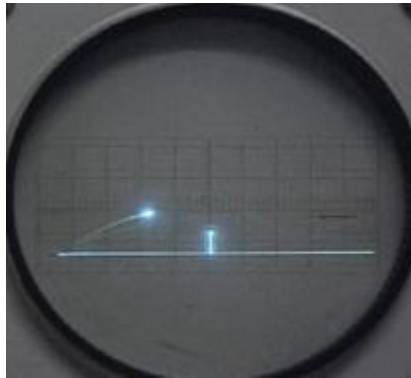


Figura 2. Detalle del sistema Tennis for Two.⁴

Posterior a ‘Tennis for two’, encontramos el juego interactivo ‘Spacewar!’, comandado por Stephen Russell y desarrollado en el Instituto de Tecnología de Massachusetts sobre el computador PDP-1. Ambientado en el espacio, el sistema permitía la interacción de dos jugadores que se enfrentaban entre sí encarnando naves espaciales. Pese a que la idea que fundamentaba este proyecto ha sido la base de muchos otros títulos del sector, el juego no se comercializó y permaneció en el ámbito universitario.

2.1.2 La década de los 70

En este periodo, y bajo la influencia de ‘Spacewar!’, surgen los primeros videojuegos comerciales, integrados en máquinas recreativas y con un carácter más lucrativo.

De esta manera, en 1971, Bill Pits y Hugh Tuck diseñan el programa Galaxy Game. Tras una inversión inicial cuantiosa, la máquina fue instalada con un éxito rotundo.

⁴ Imagen obtenida desde <http://www.gamersquarter.com/tennisfortwo/tennis.jpg>



Figura 3. Imagen máquina arcade Galaxy Game⁵

Ese mismo año, uno de los pioneros en la industria del videojuego como es Nolan Bushnell, fundó la empresa Syzygy Engineering (la exitosa Atari) con el propósito de instaurar el proyecto de Russell en los salones recreativos, creando la máquina 'Computer Space'. Este dispositivo, con una estética futurista, tuvo una gran acogida inicial y permitió la fabricación en serie de dichas máquinas.

Solo un año más tarde nacería la primera consola doméstica de entretenimiento digital, la Magnavox Odyssey de Ralph Baer (considerado el padre de los videojuegos), precursora de todo el gran imperio en el que se convertiría este sector.



Figura 4. Imagen consola Magnavox Odyssey⁶

En este mismo año, Atari, basándose en un juego de Magnavox creo el popular 'Pong', [7] un juego en dos dimensiones que simula un partido de tenis de mesa. El juego diseñado por Al Alcom para Nolan Bushnell, fue considerado el auténtico impulsor de los videojuegos, supuso un tremendo éxito en los salones recreativos y sus beneficios

⁵ Imagen obtenida desde <http://www.computerspacefan.com/vs-comp-rec-galaxy-game.jpg>

⁶ Imagen obtenida desde <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0f/Magnavox-Odyssey-Console-Set.png>

alcanzaron límites extraordinarios, llegando a realizarse diferentes versiones en distintos países de todo el mundo.



Figura 5. Imagen máquina de arcade PONG⁷

Durante los años siguientes fueron surgiendo nuevos avances tecnológicos que, aplicados a la industria del videojuego, dotaban a los productos de unas mayores prestaciones, mayor jugabilidad y mejoras gráficas sustanciales. Destaca el microprocesador Intel 4004 que sustituye progresivamente a la utilización de tecnología TTL en la creación de videojuegos.

La fama ascendente de los videojuegos arcade influyó a su vez en el desarrollo de juegos para los ordenadores personales, surgiendo nuevos géneros como la aventura conversacional, cuyos exponentes más influyentes son Adventure o Zork; o los juegos de estrategia, entre otros.

Por último destacar la aparición de otros grandes títulos de este período como son Space Wars (1977), versión mejorada del original '*Spacewar!*', Asteroids (1979), lanzado por Atari, y, sobre todos, Space Invaders (1978), de la japonesa Taito. El éxito de este último traspaso fronteras y colocó a la industria nipona entre los grandes mercados del sector.

⁷ Imagen obtenida desde http://proyectoidis.org/wp-content/uploads/2013/08/Atari_Pong_arcade_game_cabinet.jpg



Figura 6. Imagen máquina de arcade Space Invaders⁸

2.1.3 La década de los 80

El inicio de la década supuso una época de esplendor para la industria del videojuego. El sector de las máquinas recreativas resultaba cada vez más productivo y las nuevas oportunidades gráficas, como la llegada del color, supuso un aumento en la adquisición de consolas domésticas.

A su vez destaca la entrada de los ordenadores personales a los hogares, lo que otorga una ocasión adicional al desarrollo de videojuegos en este soporte. Se configura la llamada era de los ocho bits, mejoras tecnológicas en el procesamiento de dichos sistemas que hacen aumentar sus posibilidades de desarrollo. [8]

Durante esta etapa se produce un notable crecimiento de la industria de los videojuegos en Europa, hasta entonces consagrada en el papel de consumidora. La industria británica despunta con sus computadoras ZX Spectrum y Amstrad CPC, y el diseño de videojuegos se extiende por otros países europeos como Francia o España.

Este acontecimiento hace que la creación de videojuegos en esta primera mitad del periodo sea extraordinaria, surgiendo títulos consagrados como grandes clásicos a día de hoy.

En este destacado grupo podemos encontrar títulos como *Pacman* (Toru Iwatani, NAMCO), considerado por muchos el videojuego más popular, copiado y adaptado a todas las plataformas disponibles y del cual se realizaron versiones posteriores y que desencadenó una fiebre descomunal a principios de la década.

⁸ Imagen obtenida desde http://technabob.com/blog/wp-content/uploads/2011/09/invadercade_ipad_space_invaders.jpg



Figura 7. Imagen videojuego Pacman.⁹

De igual forma, cabe destacar la aparición de *Tetris* (Alekséi Pázhitnov), un videojuego de origen ruso que revolucionó el sector y fue traducido a todas las plataformas existentes de la época, alcanzando su máximo esplendor con la aparición de las primeras consolas portátiles.



Figura 8. Imagen videojuego Tetris.¹⁰

La crisis de videojuegos que asoló Estados Unidos hasta la mitad de la década, fue el punto de inflexión que impulsó a la industria japonesa a encabezar el sector. La irrupción de Nintendo en el mercado de las videoconsolas, supuso un antes y después en la historia de los videojuegos. Su videoconsola Famicom, renombrada en Estados Unidos como NES (Nintendo Entertainment System) se estableció como la preferencia

⁹ Imagen obtenida desde

http://3.bp.blogspot.com/_REuSD88D0SI/TNiejLIEe1I/AAAAAAAAAEc/iq2n14C7ouU/s1600/pacman.gif

¹⁰ Imagen obtenida desde http://i.i.uol.com.br/album/20-melhores-jogos-da-edge_f_007.jpg

de la mayoría de los usuarios de la época, gracias a títulos como Donkey Kong, The Legend of Zelda y, sobre todo, Super Mario Bros, que marcó una época y sentó las bases de los videojuegos de las generaciones venideras. Las aventuras de este intrépido fontanero, supuso un estallido de creatividad dentro del sector, instalando una nueva estructura y desarrollo en la creación de juegos electrónicos.

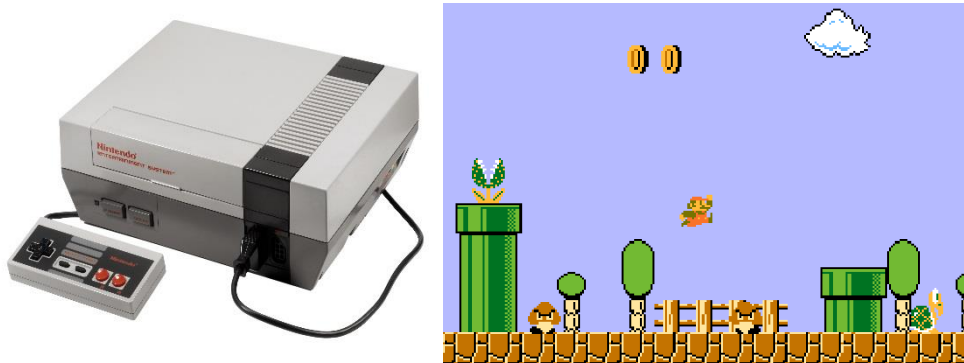


Figura 9. Imagen videoconsola NES y videojuego Super Mario Bros.¹¹

El despertar de Nintendo no se produjo en solitario y otras empresas japonesas se situaron entre las más potentes del mercado como Capcom, Konami, o Sega; que con el lanzamiento de la consola Sega Master System, sentó los cimientos que le convertirían en una de las máximas competidoras de la década posterior.



Figura 10. Imagen videoconsola Sega Master System¹²

Para finalizar, destacar a su vez la entrada en el sector de las consolas portátiles, desde sus orígenes con la serie Game & Watch, desarrolladas por Nintendo con tecnología LCD; hasta su definitiva confirmación como plataforma de videojuegos competente con el lanzamiento de la Game Boy de Nintendo.

¹¹ Imagen obtenida desde <http://www.pixelacos.com/wp-content/uploads/2013/07/NES-Console-Set.jpg> y <http://www.vadejuegos.com/imagenes/2014/03/25/smbnes.png>

¹² Imagen obtenida desde <http://whatculture.com/wp-content/uploads/2010/10/7ue.jpg>



Figura 11. Imagen consola portátil Game & Watch y Game Boy de Nintendo.¹³

2.1.4 La década de los 90

Este periodo se caracteriza por la disminución del interés general en las máquinas arcade o recreativas, el aumento de las prestaciones de las computadoras desarrolladas, y el lanzamiento de videoconsolas que, aprovechando los avances tecnológicos disponibles, como la aparición del CD-ROM o los entornos en 3 dimensiones, permiten afianzarlas como uno de los sectores más rentables.

Las computadoras abandonarían la arquitectura de 8 bits para optar por CPUs más potentes como en el caso del Commodore Amiga o el Atari ST, que ofrecían mayores ventajas gráficas y técnicas en sus videojuegos que los de sus predecesores.

En cuanto a las videoconsolas, [9] el inicio de esta etapa se caracteriza por el control del mercado por parte de la Sega Mega Drive, con el popular videojuego Sonic de Hedgehog, y el lanzamiento por parte de Nintendo de su nueva Super Nintendo, aprovechando la tecnología de 16 bits.

¹³ Imagen obtenida desde http://images.pocketgamer.co.uk/FCKEditorFiles//Game_and_watch_Ball.jpg y <http://www.gamerzona.com/wp-content/uploads/2014/04/game+boy.jpg>



Figura 12. Imagen consola Sega Mega Drive con videojuego Sonic the Hedgehog.¹⁴

Durante estos años, los géneros de los videojuegos evolucionan hacia dinámicas y modos de juego diferentes, encontrando nuevos estilos como el videojuego de estrategia por turnos (Civilization), estrategia en tiempo real (Age of Empires) o simulación de mundos virtuales (SimCity).

La realidad virtual y el desarrollo de los videojuegos en entornos tridimensionales fue el patrón a perseguir por todas las compañías durante esta etapa. La búsqueda de nuevos esquemas de desarrollo y motores de videojuegos más potentes y veloces, permitieron incorporar más realismo a los gráficos y texturas. Así surgen grandes obras, precursoras del resto de videojuegos en tres dimensiones, como fueron, entre otros, *Alone in the Dark*, *Virtua Racing* o *Doom*, título que revolucionó el desarrollo de los videojuegos posteriores.



Figura 13. Imagen videojuego Doom.¹⁵

La propagación de los videojuegos tridimensionales impulsó la nueva generación de videoconsolas de 32 bits, siendo las más representativas la Sega Saturn de Sega, la

¹⁴ Imagen obtenida desde <http://www.retrogamesnow.co.uk/wp-content/uploads/2012/05/sega-megadrive-genesis.jpg> y <http://gamehall.uol.com.br/v10/wp-content/uploads/2014/03/megadrive.jpg>

¹⁵ Imagen obtenida desde <http://1morecastle.com/wp-content/uploads/2014/03/Doom.jpg>

Nintendo 64 de Nintendo, o la PlayStation de Sony, la primera aparición exitosa de la compañía en la industria.



Figura 14. Imagen videoconsola PlayStation de Sony.¹⁶

La máquina de Sony, se impuso a sus adversarios, convirtiéndose en la consola doméstica más vendida, gracias a su tecnología de CD-ROM y al amplio catálogo de videojuegos que ofertaba, encontrando títulos tan populares como Ridge Racer, Tekken, Resident Evil, Final Fantasy VII o Gran Turismo.



Figura 15. Imagen videojuegos de PlayStation de Sony.¹⁷

¹⁶ Imagen obtenida desde http://i.telegraph.co.uk/multimedia/archive/02440/PlayStation_2440942k.jpg

¹⁷ Imagen obtenida desde http://img3.wikia.nocookie.net/_cb20121119181545/finalfantasy/images/f/fc/FFVIIbattleexample.jpg y <http://www.tups4.com/wp-content/uploads/2013/05/TAKE1.png>

2.1.5 Comienzo del siglo XXI

Tras los comienzos dubitativos de la industria en sus orígenes, en el siglo actual, se puede observar como el sector de los videojuegos se ha consolidado como uno de los mercados más productivos y potentes de la industria audiovisual, en continuo crecimiento y avance tecnológico.

En los primeros años de esta etapa surgen tres nuevas consolas que acapararían casi la totalidad de ventas en este tipo de soportes, máquinas con mayor potencia y capacidad que ofrecen nuevas posibilidades al número creciente de jugadores: la Play Station 2 de Sony, la X-Box de Microsoft (el inicio de la multinacional estadounidense en esta industria) y la Game Cube de Nintendo.



Figura 16. Imagen videoconsola X-Box de Microsoft.¹⁸

Actualmente estas tres empresas siguen acumulando la mayor parte del negocio, con nuevas versiones de sus consolas que incorporan los últimos progresos en el campo de la tecnología.

También aumentan las ventas en videojuegos para ordenador, aumentando la popularidad de los juegos en línea, y aparecen otros soportes para la reproducción de juegos electrónicos como tabletas o terminales móviles.

Además, la industria busca captar a nuevos clientes transformando géneros antiguos o ideando nuevos que estimulen la entrada al mercado de nuevos usuarios potenciales. Simuladores musicales, videojuegos de lógica y agilidad mental, o videojuego cuyo principal objetivo es la educación y el aprendizaje, como el objeto de estudio del presente documento; son algunas de las pruebas de la evidente naturaleza dinámica de la industria de los videojuegos y su continua evolución.

¹⁸ Imagen obtenida desde <http://i13b.3djuegos.com/juegos/5388/xbox/fotos/maestras/xbox-1052502.jpg>

2.2 Estado del sector del videojuego en España

España, al igual que el resto de países del continente europeo, ha desempeñado históricamente un papel más vinculado al consumo de videojuegos y de sus soportes relacionados, que al de productor de este tipo de artículos electrónicos.

A pesar de esto, existió una etapa en la que la producción española tuvo su máximo esplendor, la denominada generación de los ocho bits. De esta manera, la creación española llegó a convertirse en una de las más potentes industrias de desarrollo de software de entretenimiento de todo el viejo continente.

2.2.1 Primeros pasos en la industria

El nacimiento de la industria del videojuego en España se remonta a principios de la década de los 80. En estos primeros años, surgen algunas empresas que se especializarían en dicho mercado y cuyos orígenes se centraban en la distribución de los dos ordenadores personales, de origen británico, que copaban casi la totalidad del negocio en el continente: el ZX Spectrum de Sinclair y el Amstrad CPC de la compañía Amstrad.

Una de estas empresas españolas pioneras en el sector, que se especializarían en el desarrollo de juegos electrónicos fue Indescomp, que pese a su escaso periodo de existencia, consiguió crear algunos títulos que despertaron el interés nacional en este negocio y supusieron un rotundo éxito fuera de nuestras fronteras.

Es el caso del videojuego *La Pulga* (1983), [10] conocido en el Reino Unido como *Bugaboo*, donde su aceptación fue extraordinaria. Desarrollado íntegramente en España, el jugador debía conseguir que el protagonista, una pequeña pulga amarilla, consiguiera ascender a la cima de una cueva, evitando a los enemigos que se cruzaran en su paso.



Figura 17. Imagen videojuego La Pulga (Bugaboo).¹⁹

Es a partir de 1984, impulsado por los éxitos del año anterior, cuando la industria del videojuego en España alcanza su máximo esplendor, solo superado por el Reino Unido en el desarrollo de videojuegos en Europa.

Surgen las grandes empresas españolas de distribución y desarrollo de software para la gran mayoría de los sistemas que coexistían en aquella etapa, como fueron *Dinamic Software* (posteriormente rebautizada como Dinamic Multimedia), *Opera Soft*, *Erbe Software* (una de las más importantes distribuidoras, con gran reconocimiento europeo), y *Topo Soft*.

La llamada edad dorada del videojuego en España, supuso la consagración de algunos de los desarrolladores españoles más laureados, como el visionario Francisco Menéndez González (“Paco” Menéndez), y el lanzamiento de videojuegos que tuvieron un notable impacto en la época.

Títulos de gran calidad como [11] *Sir Fred*, *Survivor*, *Navy Moves*, y otros, que incluso consiguieron rivalizar con los videojuegos más populares de la época, como fue *La abadía del crimen*. En este videojuego [12], desarrollado por Opera Soft, destaca sobre todo el apartado técnico y gráfico del producto, creando una atmósfera que envolvía al jugador desde el inicio y haciendo uso de la perspectiva isométrica, que dotaba de mayor realismo a los escenarios del videojuego.

Basado en la novela ‘El nombre de la rosa’ de Umberto Ecco, el videojuego nos sitúa en una abadía de Italia donde el protagonista, un fraile franciscano, debía resolver una serie de crímenes cometidos en dicha localización.

Diseñado inicialmente para Amstrad y adaptado posteriormente para Spectrum, sus problemas de jugabilidad y el argumento de la historia, dirigida a un público menos infantil, hizo que *La abadía del crimen* no pudiera explotar, aun así, todas sus posibilidades en el mercado.

¹⁹ Imagen obtenida desde <http://programbytes48k.files.wordpress.com/2013/11/bugaboo-zx.gif>

Pese a todo, el título de Opera Soft es considerado en la actualidad como una de las figuras más representativas en el desarrollo de software de entretenimiento de nuestro país.



Figura 18. Imagen videojuego La abadía del crimen en Amstrad (izquierda) y en Spectrum (derecha).²⁰

Esta época de gran éxito del videojuego español pudo ser promovida por una cierta pausa en el avance tecnológico del software de entretenimiento, dedicado exclusivamente al desarrollo de productos para sistemas de 8 bits.

Sin embargo, la nueva década trajo consigo el progreso y la migración hacia tecnologías de 16 bits por parte de la industria internacional, lo que propició la aparición de las grandes empresas que controlarían gran parte del mercado en los años posteriores, como es el caso de Nintendo o Sega, entre otros.

Este acontecimiento supuso el trágico ocaso de la producción de videojuegos en nuestro país, debido en gran medida a la falta de adaptabilidad a la nueva generación de videojuegos de 16 bits. Los problemas financieros derivados de este proceso, hicieron que una gran parte de las empresas más exitosas de España en este sector, fundadas a principios de la década anterior, desaparecieran definitivamente.

No sería hasta a partir de finales de la década de los 90 cuando empezaran a surgir nuevas compañías con el lanzamiento de títulos que arrojaron algo de esperanza al mercado del desarrollo de videojuegos en el territorio nacional.

Destacar entonces compañías como [13] *Pyro Studios*, con éxitos como *Comandos* (1998) y sus secuelas, o *Praetorians* (2003); o la compañía especializada en el género de aventura gráfica, *Pendulo Studios*, con conocidos títulos como *Hollywood Monsters* (1997) o *Runaway: A Road Adventure* (2001).

²⁰ Imagen obtenida desde <http://gamemuseum.es/wp-content/uploads/2012/09/amstrad.jpg> y http://i11c.3djuegos.com/juegos/7217/la_abadia_del_crimen/fotos/set/la_abadia_del_crimen-1513575.jpg

También señalar otras compañías como la desaparecida *Rebel Act Studios*, con *Blade: The Edge of Darkness* (2001) como obra más reconocida; y *MercurySteam Entertainment*, con miembros de la antigua *Act Studios*, autores de la exitosa saga *Castlevania*.



Figura 19. Imagen videojuego *Comandos* de Pyro Studios.²¹

2.2.2 Situación actual del mercado del videojuego

Del análisis previo de la evolución del mercado del videojuego en nuestro país se desprende que la tasa de producción de software de entretenimiento en España no se encuentra entre las mayores potencias europeas en esta faceta.

No ocurre lo mismo en el apartado del consumo, donde España se encuentra entre los cuatro países de Europa donde más se consume este tipo de contenido digital.

A continuación, se presentarán una serie de datos que demuestran cuantitativamente la situación anteriormente mencionada en el periodo actual, utilizando la información presentada por ADESE (Asociación Española de Distribuidores y Editores de Software de Entretenimiento) [14], actualmente refundada como AEVI (Asociación Española de Videojuegos). La información recogida en este apartado se incluye en el análisis del mercado en el año 2013, ya que el curso actual aún está en proceso.

Esta asociación surge con la idea de aunar todos los agentes implicados en la industria del ocio interactivo, y promover la creación de estructuras sólidas e iniciativas que

²¹ Imagen obtenida desde <http://www.videoshock.es/wp-content/uploads/2012/06/Commandos-behind-enemy-4.jpg>

fomenten el desarrollo de software de entretenimiento y defiendan los intereses propios del sector en nuestro país.

El consumo de software de entretenimiento, pese a seguir siendo una importante fuente de riqueza, ha decaído en los últimos años, condicionado por varios factores de diferente naturaleza.

El marco económico global, el aumento de la piratería y los procesos de renovación de los soportes electrónicos, naturales en este tipo de tecnologías, son algunas de las circunstancias que explican la desaceleración del sector del videojuego en nuestras fronteras.

Pese a todo, los videojuegos siguen siendo una de las industrias más potentes dentro del sector audiovisual español a nivel económico.

Las ventas dentro de la industria, que comprenden hardware, software y elementos periféricos, sufrieron un descenso a nivel global y a nivel particular referido a cada uno de los campos señalizados. Aun así, España continua entre los líderes europeos en términos de consumo.

El consumo en el sector de videojuegos en España alcanzó la cifra de 762 millones de euros, lo que indica un descenso del 7.3% con respecto al curso anterior.

En el gráfico siguiente, se puede encontrar un análisis de esta información, representando a su vez la evolución de los diferentes segmentos de mercado con respecto al año 2012, y su papel en el global de las ventas generadas.

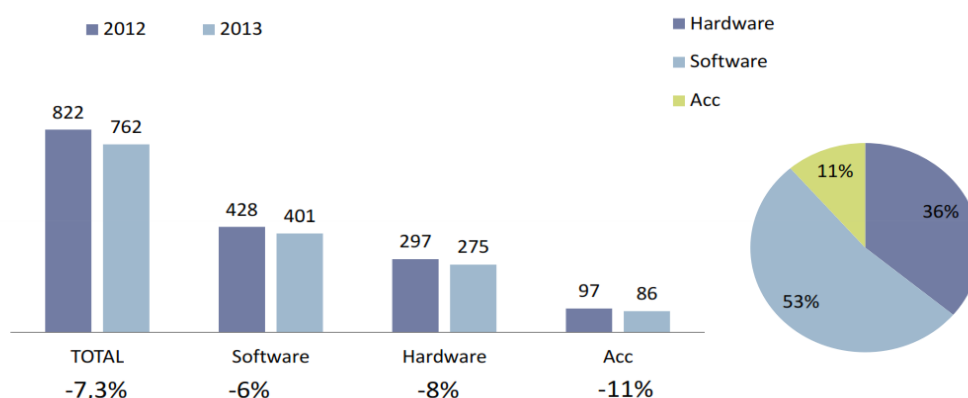


Figura 20. Gráfico Evolución total de mercado (M€)²²

Ampliando los datos mostrados previamente, el análisis se centrará a continuación en las unidades vendidas de cada segmento, donde se puede observar también un

²² Imagen obtenida desde <http://www.aevi.org.es/docs/documentacion/resultados-anuales>

decrecimiento en términos globales, siendo el segmento del hardware el más perjudicado a nivel particular.

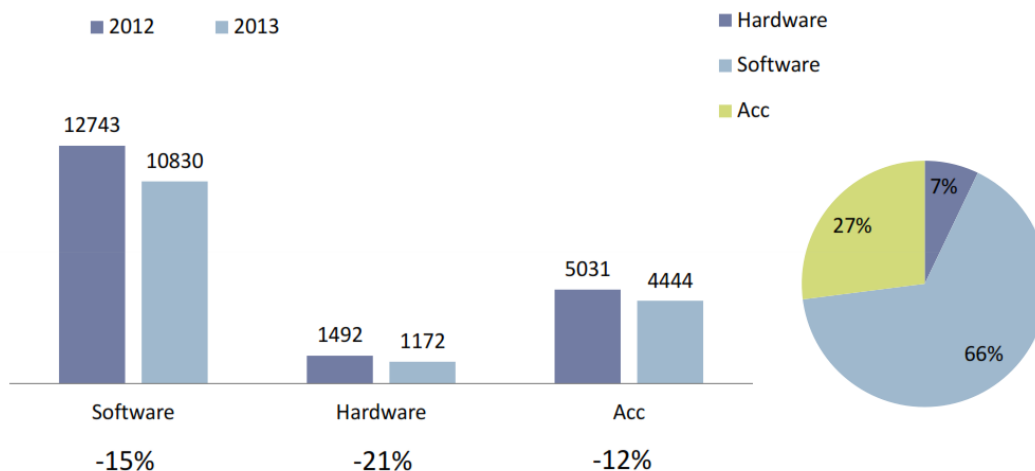


Figura 21. Gráfico Evolución total de mercado (miles de unidades vendidas).²³

En cuanto a la clasificación del producto, las consolas portátiles son las que más sufren la debilitación del consumo de hardware en el último curso; disminuyendo tanto en el valor como en el número total de ventas realizadas.

EVOLUCIÓN CONSOLAS (VALOR Y UNIDADES)

SEGMENTACIÓN EN VALOR 2013

	AÑO 2013			
	UNIDADES	12/13	VALOR	12/13
	En miles	Unidades	Millones €	Valor
HARDWARE				
TOTAL CONSOLAS	1.172	-21%	275	-8%
Portátil	480	-33%	81	-35%
Sobremesa	692	-11%	194	-12%

Segmentación por tipo de consola (porcentaje de valor):

Tipo de consola	Porcentaje
Sobremesa	71%
Portátil	29%

Figura 22. Gráfico Evolución de venta de consolas.²⁴

En el apartado del software, el valor de mercado de los videojuegos para consola acapara casi la totalidad del mismo, sufriendo un menor decrecimiento que en años

²³ Imagen obtenida desde <http://www.aevi.org.es/docs/documentacion/resultados-anuales>

²⁴ Imagen obtenida desde <http://www.aevi.org.es/docs/documentacion/resultados-anuales>

anteriores. En cambio, la venta de software para PC experimenta un descenso mayor con respecto a años anteriores.

EVOLUCIÓN SOFTWARE (VALOR Y UNIDADES)

SEGMENTACIÓN EN VALOR 2013

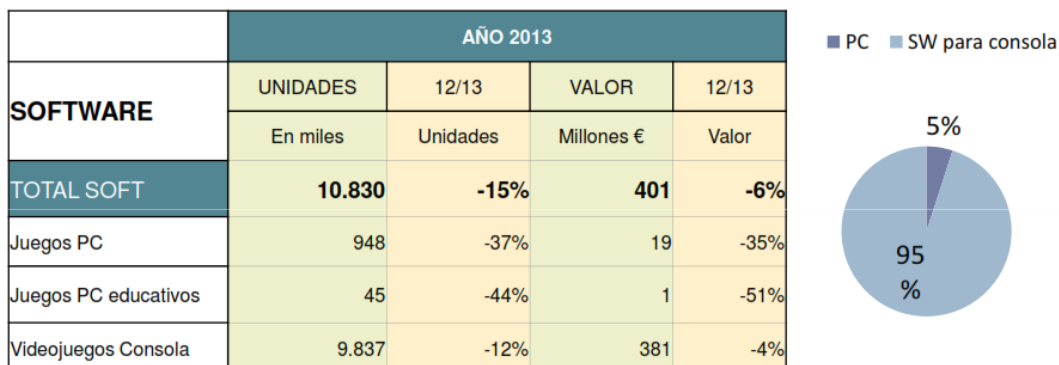


Figura 23. Gráfico Evolución de venta de software.²⁵

Dentro de los videojuegos para consolas, las preferencias españolas siguen depositadas en los juegos tradicionales que conforman el 87.7% del total de ventas producidas en el pasado curso.

Por otra parte, los clientes de software de entretenimiento para PC comparten las mismas preferencias que los usuarios de consolas, eso sí, en este tipo de soporte el género de la estrategia adquiere una mayor dimensión.

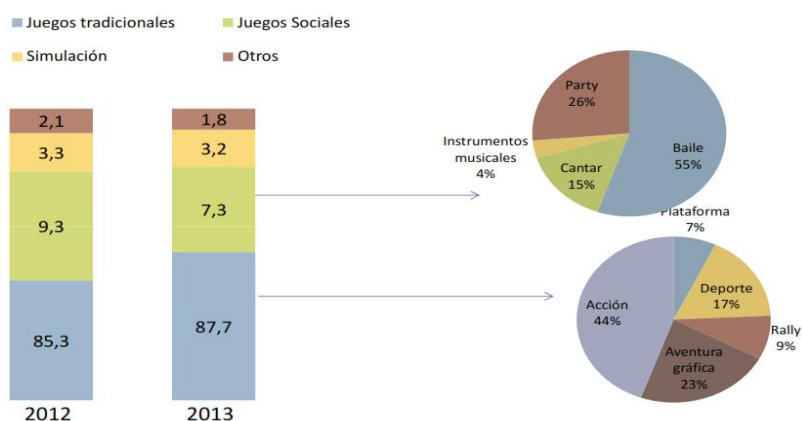


Figura 24. Gráfico Evolución venta géneros de videojuegos para consola.²⁶

²⁵ Imagen obtenida desde <http://www.aevi.org.es/docs/documentacion/resultados-anuales>

²⁶ Imagen obtenida desde <http://www.aevi.org.es/docs/documentacion/resultados-anuales>

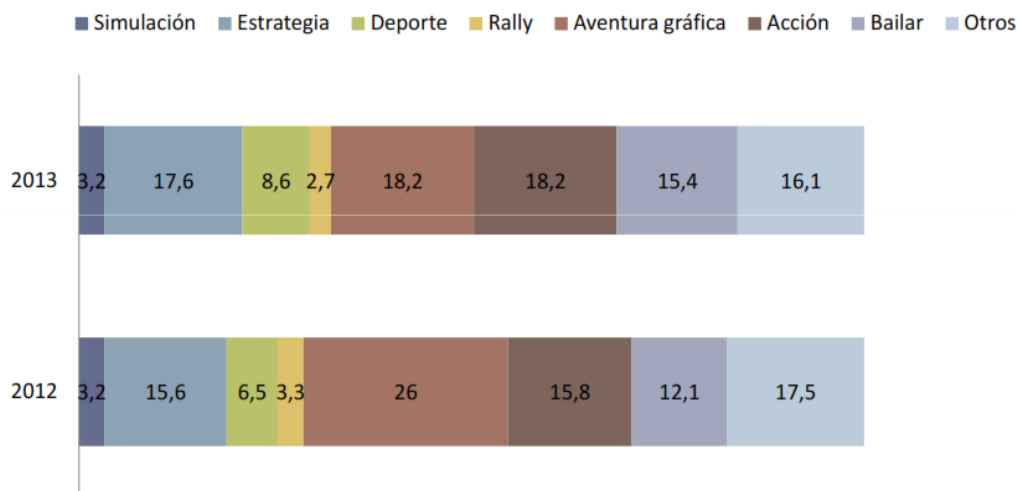


Figura 25. Gráfico Evolución venta géneros de videojuegos para PC.²⁷

El análisis realizado revela que, pese a que el sector del videojuego ha sufrido un leve descenso en los últimos años, sigue siendo considerado un importante generador de riqueza para la economía del país. [15]

El crecimiento del sector, promovido por la futura mejoría de la situación económica global y el asentamiento de la nueva generación de consolas, supondrá la consolidación de la industria del videojuego como primera industria cultural en términos de consumo y la reafirmación de sus posibilidades más allá del entretenimiento, con la incorporación de la gamificación y los serious games (juegos serios) en el desarrollo de sus productos y de determinadas habilidades importantes dentro del sector laboral.

2.3 Gamificación y juegos serios

Cómo se ha descrito en los apartados anteriores, el videojuego ha alcanzado una gran importancia como herramienta lúdica de entretenimiento a nivel mundial.

Como consecuencia de este éxito y basándose en mecánicas y conceptos propios de los juegos, la tendencia de la gamificación o ludificación ha adquirido mayor presencia en diversas áreas de nuestra sociedad, tales como marketing o economía, entre otras. Aprovechando esta tendencia se crean aplicaciones atractivas que reportan grandes

²⁷ Imagen obtenida desde <http://www.aevi.org.es/docs/documentacion/resultados-anuales>

beneficios a las compañías, con una implementación bastante sencilla aprovechando las posibilidades tecnológicas actuales.

Además, este progreso tecnológico permite desarrollar juegos más potentes y mucho más atractivos para los usuarios, lo que refuerza aún más a la industria, dotándola de una mayor fortaleza frente a posibles periodos de decrecimiento.

Las posibilidades que ofrece este tipo de productos, junto con la aceptación y presencia internacional, ha permitido poder iniciar líneas de desarrollo de productos que no se especializan únicamente en el apartado lúdico, sino que brinden la posibilidad de explorar otros ámbitos que atañen más a la vida real. [16] Aspectos como la educación, la concienciación o la crítica social, entre otros muchos, impulsan el diseño de un nuevo tipo de videojuego, el juego serio (serious game), que permite al usuario obtener un conjunto de conocimientos o competencias determinadas, sin abandonar la premisa del entretenimiento.

2.3.1 Gamificación

Aunque no existe una única definición para el concepto de gamificación, numerosos autores otorgan diversos matices a la descripción de la misma basándose en una premisa común: el empleo de elementos presentes en los juegos en acciones y situaciones ajenas al mismo, para incidir e influenciar en la conducta psicológica de los usuarios con el fin de atraerlos y alcanzar los objetivos marcados.

De esta manera [17], especialistas en esta tendencia actual como C. Cunningham o G. Zichermann definen la gamificación como un proceso donde se usa el razonamiento y las dinámicas de los juegos para captar al público y resolver problemas.

El objetivo de la gamificación para Gartner [18] es el de dotar de un carácter más lúdico y cercano al ocio a actividades cotidianas más propias de negocio, aprovechando los elementos motivadores que poseen los juegos.

A su vez, Karl M. Kapp [19] nos ofrece en su obra otra definición del concepto de gamificación, refiriéndose a la misma como una tendencia que usa mecanismos y estéticas de los juegos, además del uso del pensamiento, para involucrar a los usuarios, motivar acciones, promover el aprendizaje.

De estas definiciones se pueden extraer los principales objetivos que se persiguen con el empleo de la gamificación. Actuando sobre la psicología de los usuarios se consigue, para una actividad determinada, la mejora de la experiencia de los mismos en dicha tarea, aumentando su motivación y su implicación durante la realización.

La implicación del usuario se producirá siempre que la actividad sea considerada por el mismo como una experiencia agradable [20]. Csikszentmihalyi, presenta en su obra el

término de “flujo”, donde se incluyen este tipo de experiencias óptimas que reportan una felicidad al público que las realiza. La naturaleza creativa y los mecanismos del juego pueden permitir este tipo de prácticas ya que ofrecen oportunidades para explorar más allá de los límites de la experiencia ordinaria, lo que se traduce en un aumento de la concentración en la tarea que se está realizando y una mayor motivación a la hora de emprenderla.

De esta manera, la gamificación puede resultar de gran valor en el campo de la educación, dotando a los centros de una herramienta novedosa y efectiva. Los docentes pueden captar con un mayor grado de éxito la atención del alumnado, fomentando el trabajo en clase de una manera mucho más amena y motivadora; y por otra parte, el alumno aumenta su implicación en dicha tarea, asimilándola como una actividad agradable, que le permite mostrar sus habilidades para alcanzar los objetivos marcados.

Cómo ya se ha citado, son esas dinámicas y mecanismos del juego lo que permite realizar esa transformación de tareas tediosas a actividades entretenidas. A continuación, se describirán estos componentes, presentes en el juego, que se incluyen dentro de la tendencia de la gamificación:

- **Puntos:** La dinámica de obtención de puntos por alcanzar objetivos o realizar determinadas acciones ha sido la nota habitual tanto del juego como del videojuego desde sus orígenes. La acumulación de puntos permite una recompensa ágil como respuesta a las acciones de los usuarios y posibilita dividir las tareas que compongan la aplicación o actividad según su peso o importancia. De esta manera, se puede proporcionar un premio mayor por la consecución de aquellas tareas que el docente considere más relevantes, aumentando así el interés del alumnado en estos puntos.
- **Niveles:** El dividir un juego en niveles promueve el deseo de superación por parte de los implicados. También permite obtener una clasificación más real con respecto al resto de participantes, una idea más precisa de su situación dentro del desarrollo global del juego. A su vez, este desarrollo por niveles favorece la implicación de los usuarios y la capacidad de ofrecerles paradigmas más completos, que favorezca el crecimiento y el aprendizaje continuo del individuo.
- **Desafíos:** La incorporación de desafíos con dificultad creciente a medida que el usuario avance en el juego, es vital para favorecer la motivación de los distintos jugadores. El desarrollo de dichos retos debe poseer un nivel de complejidad y atractivo que evite, por una parte, el aburrimiento y falta de interés del usuario; y por otra, la frustración y la ansiedad del mismo por la imposibilidad de resolverlos. El éxito en dichos desafíos será considerado por el usuario como

un logro personal, aumentando su autoestima y su implicación en el sistema.

- **Bienes virtuales:** Permitir coleccionar ítems o diferentes elementos o habilidades dentro de un juego, ofrece al usuario un vehículo de expresión de sus preferencias y de su personalidad. También, dependiendo de la libertad y el abanico de bienes disponibles, estos elementos constituyen una manera de diferenciarse del resto de los oponentes.
- **Clasificaciones:** La comparativa de nuestras marcas obtenidas con respecto a las logradas por el resto de participantes, fomentan la competitividad en el usuario para conseguir superar sus calificaciones y destacar por encima del resto. Este hecho consigue aumentar la motivación del usuario y resulta fundamental para la implicación del mismo con la actividad o servicio presentado.
- **Feedback:** Resulta muy recomendable la necesidad de reportar feedback a los usuarios que realicen las actividades programadas para favorecer su experiencia durante la exploración o desarrollo de la misma, y para demostrar la utilidad de su progreso y esfuerzo invertido. Resultan mucho más efectivos los refuerzos positivos que los negativos, ya que permite al usuario el poder gozar al máximo de una experiencia más placentera y de total libertad, evitando el sentimiento de miedo a ser castigado por cometer errores.

A su vez [21], todos estos mecanismos están relacionados con anhelos que los seres humanos poseen en su vida cotidiana. Esta relación queda de manifiesto en el gráfico siguiente, obtenido de la revista “Innovation Edge” (2012) publicada por el BBVA:

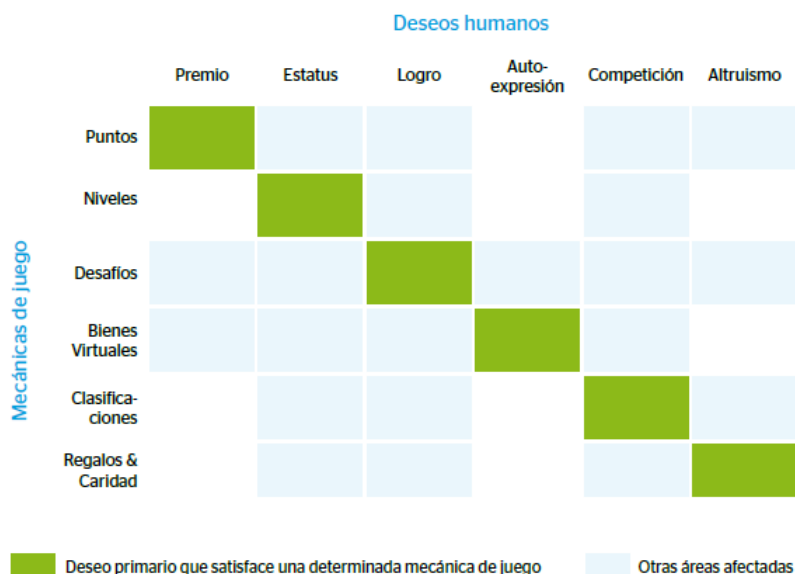


Figura 26. Gráfico relación deseos humanos - mecanismos del juego²⁸

2.3.2 Origen de los juegos serios

Cómo ya se ha planteado, los juegos serios responden a simulaciones de eventos o situaciones del mundo real, o procesos diseñados con el fin de resolver un problema o adquirir determinadas habilidades en un ámbito determinado.

Se han realizado numerosas definiciones sobre el término de juego serio, pero la mayoría de las fuentes coinciden en que la descripción inicial la propuso el investigador Clark Abt en su obra *Serious Games* [22], publicado por la editorial estadounidense Viking Press.

Enmarcado en un contexto previo a la invención de las primeras computadoras, Abt relaciona este término más con juegos de mesa o naipes, pero su definición puede ser extensible al uso digital actual de esta temática:

“Los juegos pueden ser practicados de manera seria o de un modo más informal. Nosotros estamos interesados en los juegos serios, en el sentido de que estos juegos tienen una finalidad educativa explícita y cuidadosamente planeada, y no están programados para ser jugados principalmente para la diversión. Esto no significa que no sean, o no deban ser, entretenidos.”

Se puede encontrar otro ejemplo de juego no digital [23] en la obra de Jansiewicz, *“The New Alexandria Simulation: A Serious Game of State and Local Politics”*. Este libro explica la reproducción de un juego para fomentar el aprendizaje de los mecanismos

²⁸ Imagen obtenida desde <http://www.intangiblecapital.org/index.php/ic/article/viewFile/377/368/2475>

básicos de la política estadounidense. A pesar del año de su publicación, gracias a reediciones posteriores, se ha estado empleando con asiduidad para la introducción de la política americana en las aulas.

Además de para fines académicos, como puede ser el videojuego OXO del mencionado Douglas; una de los propósitos iniciales para la creación de juegos con una temática diferente del simple entretenimiento fue el entrenamiento profesional.

Un campo pionero en esta práctica [24] fue el militar, usando simulaciones por ordenador para gestionar recursos durante la batalla o para el entrenamiento y formación de oficiales.

En 1955, la Oficina de Investigación de Operaciones (ORO) creó el juego HUTSPIEL. Este juego estratégico de guerra, que permitía la participación simultánea de dos jugadores, simulaba un conflicto bélico ficticio entre miembros de la OTAN contra integrantes de la URSS a lo largo del trascurso del río Rin. El juego ofrecía una simulación bastante detallada, con gestión de munición y suministros de combustible. Posteriormente se diseñaría THEATERSPIEL, una versión que mejoraba la entrega anterior.

Otro juego de las mismas características fue T.E.M.P.E.R., un juego de simulación de la Guerra Fría, creado por Clark Abt para la Joint War Games Agency, una sección del ejército estadounidense.

Junto a estos juegos de naturaleza militar, [25] también surgieron otros destinados para los civiles. Fue el caso de American Management Association Games, una colección de juegos destinados a la gestión empresarial. En este juego de estrategia por turnos, los jugadores se convierten en directivos de una empresa, cuyo objetivo es vender sus productos para convertirse en la empresa más rentable trascurridas cuarenta rondas de juego.

Otro de los antecesores más conocidos de la corriente actual de juegos serios lo encontramos en el ámbito de la educación. [26] En 1974, Minnesota Educational Computing Consortium (MECC) publica Oregon Trail, una idea original de Don Rawitsch, Bill Heinemann and Paul Dillenberger, tres profesores estadounidenses de Historia. En este juego de narrativa específica, el jugador encarna a un peregrino americano de 1848 cuyo objetivo es recorrer el país para llegar a Oregon y formar un hogar allí. Las continuas pruebas que se encuentra a su paso, aportan datos y curiosidades sobre esta etapa de la historia americana. El juego alcanzó una gran popularidad tanto entre los docentes como entre el alumnado.

El éxito cosechado hizo que se realizaran mejoras posteriores, fuera comercializado y se lanzaran secuelas (The Oregon Trail II) y spin-offs del producto (The Africa Trail); además de demostrar que un juego educativo o serio no tiene por qué estar reñido con el éxito y la diversión.

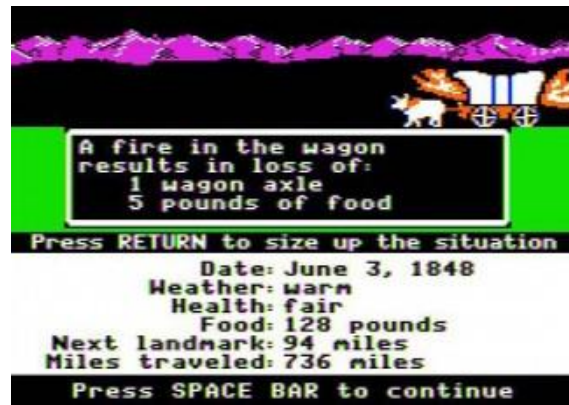


Figura 27. Imagen videojuego Oregon Trail (1974)²⁹

Cómo ya se ha destacado, la armada estadounidense ha estado siempre bastante interesada en la utilización de videojuegos para el entretenimiento. De esta manera [27], el ejército de Estados Unidos contrató a Atari para que hiciera una nueva versión de su videojuego Battlezone de 1980. Un año después, esta nueva adaptación, Army Battlezone, sustituía al tanque ficticio que manejaba el usuario en la versión original por el vehículo de combate Bardley. Así, la simulación en cuanto a balística y controles de movimiento hacían del videojuego una herramienta interesante para la formación militar. Esta incursión de Atari al mundo militar tuvo algunos detractores dentro del seno de la propia empresa, sosteniendo que la premisa inicial del entretenimiento se estaba abandonando.



Figura 28. Imagen videojuego Battlezone (Atari, 1980).³⁰

²⁹ Imagen obtenida desde <http://critical-thinkers.com/wp-content/uploads/2011/02/fire-325x230.jpg>

³⁰ Imagen obtenida desde <http://freespace.virgin.net/james.handlon/battlezone/bzshot21.gif>

Bajo la premisa principal de la naturaleza del juego serio, transmitir un mensaje o desarrollar unas capacidades más allá del entretenimiento, encontramos otros títulos pioneros que manejaban una gran variedad de temáticas.

De esta forma [28], encontramos juegos como *Versailles 1685*, publicado en 1997, precursor del entretenimiento cultural que, mediante la incorporación de la tecnología OMNI3D, permitía al jugador descubrir cada uno de los rincones del extraordinario palacio francés. Además, permitía al usuario el aprendizaje sobre el arte de la época y sus personajes históricos más representativos, interactuando con ellos para conseguir descubrir quien pretendía atentar contra la paz del palacio.



Figura 29. Imagen videojuego Versailles 1685 (Cryo, 1997).³¹

Por último destacar otros títulos que pone de manifiesto la gran diversidad de objetivos que pueden perseguir este tipo de videojuegos. Así [29], encontramos videojuegos como *Captain Bible in the dome of Darkness* (1994), un videojuego diseñado para enseñar valores cristianos; *Captain Novolin* (1992), diseñado para enseñar a los niños como controlar la diabetes e informar sobre todo lo relacionado con dicha enfermedad; o *Chex Quest* (1996), shooter no violento en primera persona, diseñado como una promoción de cereales Chex para los niños.

Esto son solo algunos ejemplos en el comienzo del desarrollo de los juegos serios. La aparición de grupos más especializados, el surgir de nuevos soportes de reproducción electrónicos y el reconocimiento internacional de los videojuegos como recursos eficaces en el proceso de aprendizaje, hacen que se amplíe la oferta en este tipo de productos y las posibilidades de los mismos para poder ser utilizados como herramientas útiles en determinados procesos formativos.

³¹ Imagen obtenida desde <http://www.louis-xiv.de/typo3temp/pics/0e9ccbfcff.jpg>

2.3.3 *Análisis y diseño de los juegos serios*

El juego es una actividad universal presente en cualquier cultura del planeta, primordial para el correcto desarrollo del individuo así como su adaptación al entorno socio-cultural que le rodea. Habitualmente se le asocia a la etapa de la infancia, pero con la llegada de las nuevas tecnologías ha quedado demostrado que puede resultar una herramienta útil para el desarrollo en cualquier etapa vital.

En la actual sociedad digital [30], el videojuego ha adquirido un gran protagonismo en este rol formativo, debido a la gran acogida por parte del público desde su aparición.

Aprovechando la naturaleza del videojuego como un medio de comunicación de gran eficacia, se han desarrollado los ya mencionados, juegos serios, herramientas con objetivos didácticos y formativos que posibilitan obtener a los usuarios unos conocimientos y destrezas determinadas.

Además, el simple empleo de videojuegos [31] permite al jugador adquirir destrezas en la sociedad digital en la que vivimos, familiarizarse con la tecnologías y programas informáticos que permiten dotar de mayor competitividad al usuario dentro del sector laboral; además de desarrollar ciertas habilidades, como pueden ser mayor rapidez de reacción, aumento de la capacidad de atención frente a múltiples estímulos, alta motivación al logro e iniciativa en cuanto a la toma de decisiones.

El juego serio puede adquirir un gran potencial debido a su carácter motivador y a la oferta atractiva que propone al usuario. En otros términos, los videojuegos poseen lo que se denomina “factores dinamizadores de nuestra conducta”, es decir, emplean una serie de elementos que hacen que la experiencia del usuario sea embaucadora. Factores como motivar la superación personal a través de retos y pruebas de dificultad ascendente, captar el interés del usuario desde el punto de vista de la competitividad frente a otros jugadores rivales u obtener incentivos a medida que se van superando las diferentes etapas de la aplicación; hacen que los usuarios se sienten conectados con la dinámica interna del juego y aumente su interés en la tarea que están llevando a cabo.

También es importante puntualizar la flexibilidad que proporciona en su uso y la cantidad de alternativas que ofrece. [32] Un ejemplo de las distintas oportunidades que brinda puede ser la de potenciar determinadas cualidades personales como puede ser el favorecer el trabajo en equipo, cualidad muy demandada en el mercado actual, al permitir realizar una visión global de las consecuencias de las decisiones adoptadas y valorar una gran cantidad de variables simultáneamente, en juego que requieran un apoyo conjunto por parte de los jugadores para alcanzar el fin establecido.

Esto promueve la cohesión y la integración en grupos laborales, acelerando así el proceso de formación en los nuevos trabajadores. Por otro lado, también se pueden realizar otras actividades lúdicas de carácter práctico para desarrollar aptitudes relacionadas con la tarea laboral específica del usuario.

Otro detalle importante en el análisis de este tipo de juegos es el aspecto de los errores. Al tratarse de entornos simulados de manera controlada y segura, el usuario se siente menos presionado, actúa con más libertad a la hora de decidir sus movimientos, ya que sus decisiones fallidas no suponen ningún fracaso económico, académico o personal. De esta manera, se pretende que el jugador pueda aprender de sus errores, y que esto hecho se traduzca en la adquisición de técnicas de actuación más eficientes a la hora de enfrentarse a problemas reales, además de un mejor procesamiento de los objetivos del juego.

Además, el avance de la tecnología permite que estas simulaciones estén basadas en modelos más exactos, creando un aprendizaje experimental ante todo tipo de escenarios y situaciones que posiblemente en la vida real no se pudieran llevar a cabo, sin poner en riesgo ciertos recursos. Es el caso de simuladores de vuelo o simuladores de empresas, donde se pueden establecer situaciones límite sin un peligro real.

Para poder hacer desaparecer definitivamente la creencia social de que el juego únicamente puede asociarse a un contexto lúdico [33], el diseño del juego es fundamental para que puedan conseguirse los objetivos didácticos y formativos que se persiguen.

Pese a que el empleo de serious games es recomendable para el aprendizaje en cualquier etapa de la vida, resulta imprescindible que el juego se adapte al receptor de la aplicación y a sus necesidades específicas. En este aspecto, se debe prestar una atención especial en el modo de presentación del juego para el usuario adulto. El jugador adulto tiende a asociar este tipo de actividades con unas prácticas más infantiles, lo que lleva a que pierda el interés en cuanto a su uso. También es importante que mantenga la acción “voluntaria” de jugar, propia de cualquier juego. A su vez, la sincronización del diseño y desarrollo de la aplicación con los recursos didácticos y el gestor de los contenidos pedagógicos es vital para fortalecer los objetivos y la eficacia de la finalidad del producto.

El proceso de diseño [34] de estos serious games se puede dividir en tres etapas fundamentales: análisis del contexto, desarrollo metodológico y evaluación final del producto.

El análisis engloba los objetivos pedagógicos que persigue la aplicación, el público al que irá dirigido dicho producto y el plan de diseño general del juego.

Los objetivos que se establecen para el juego, pese a no definir el producto en su totalidad, si permite dirigir los recursos hacia unos fines bien establecidos, delimitando y enfocando la acción del mismo.

Además, como ya se ha comentado con anterioridad, el diseño del juego debe enfrentarse a un público receptor heterogéneo con una gran diversidad en cuanto al género, edad, nivel social o conocimientos tecnológicos. Se debe presentar una propuesta clara, sencilla y de fácil usabilidad, que resulte interesante al usuario y posea una flexibilidad que permita atender la demanda de cada integrante de este grupo bien diferenciado.

Por último, en cuanto al plan de diseño, se precisa una buena organización previa de los recursos que se van a disponer en la creación del juego, el presupuesto disponible para destinar a dicho desarrollo y los plazos a seguir dentro de un calendario bien estructurado.

Utilizando como guía esta fase previa para contextualizar el producto, se procede seguidamente al diseño de la información. Esta organización de contenidos es necesaria para definir el tema principal sobre el que girará la trama del juego, un escenario atractivo para el usuario durante su experiencia de aprendizaje, diseñar los personajes que conecten con los jugadores y recojan sus emociones, y determinar todos los aspectos visuales que componen la totalidad del servicio. Estos aspectos engloban las diferentes pantallas del juego, elementos de control e interacción del usuario y la integración de imágenes y textos para dotar de una mayor funcionalidad al producto.

La fase final en el proceso de creación de un serious game es la correspondiente a la evaluación del producto resultante. Esta evaluación debe llevarse a cabo por parte tanto del encargado de desarrollar los contenidos digitales, como del encargado de gestionar los aspectos pedagógicos, con el fin de obtener un equilibrio entre los contenidos teóricos y las actividades prácticas que trabajan con dichos contenidos.

También [35] es importante analizar la flexibilidad que ofrece esta versión final, para poder adaptarse a los distintos perfiles de usuarios, reforzando los aspectos necesarios para cada situación concreta. Otro aspecto que se precisa analizar es el contexto circunstancial en el cuál se va a llevar a cabo la acción formativa y los recursos necesarios para su reproducción.

Para concluir con el diseño, una práctica muy recomendable es realizar un test con voluntarios ajenos al desarrollo de juego, que permita la identificación de las fortalezas y debilidades que presenta el producto para realizar modificaciones que aumenten las prestaciones del producto.

Pese a tratarse de una propuesta aún incipiente y sin una implementación sólida en el mercado actual, durante los últimos años, este tipo de contenidos ha experimentado un aumento bastante considerable y se considera que este crecimiento seguirá evolucionando pese a la situación económica actual.

2.3.4 *El videojuego en las aulas*

Históricamente [36], el videojuego ha sido asociado a diversos estereotipos fundamentados en la violencia o el sexismo, además de considerarse negativos para la salud mental y física del jugador debido a la adicción que producen en el usuario y al aislamiento del mismo, que provoca que el usuario se desvincule de todo lo que sucede a su alrededor.

Sin embargo, en la actualidad los videojuegos cuentan con un mayor respaldo por parte de la investigación pedagógica para su uso como herramienta educativa de gran eficacia dentro de las aulas. Estudios posteriores han demostrado que con unos hábitos de juego saludables, con límites temporales establecidos y entornos controlados y seguros, el videojuego puede resultar un complemento de un gran potencial en el proceso de enseñanza para los alumnos.

El Parlamento Europeo se acoge también a esta premisa, declarando que los videojuegos [37] “pueden estimular el aprendizaje de habilidades como el pensamiento estratégico, la creatividad, la cooperación y el pensamiento innovador. Todas ellas habilidades importantes en la sociedad de la información”.

Numerosos investigadores españoles apoyan que la naturaleza del videojuego encierra un gran potencial para desarrollar diversas capacidades constructivas en el desarrollo de los jugadores. De esta manera [38], autores como Estallo o Calvo, afirman que la manera en la que se estructura un videojuego con sus niveles de dificultad crecientes despierta el interés del usuario y la necesidad del mismo de mejorar los resultados que va obteniendo. Así pues, esta cuantiosa dedicación desemboca en lo que puede definirse como afición, que no tiene por qué traducirse en el tradicional tópico de la adicción por estos títulos. Si esto fuera irremediablemente el desarrollo habitual en la práctica con videojuegos, deberían derivarse una serie de comportamientos negativos por este uso que hasta ahora no se ha podido establecer de una manera definitiva.

Otros autores [39] como Gros consideran el carácter motivacional de los videojuegos educativos y la posibilidad de desarrollar una serie de habilidades o estrategias cognitivas como: resolución de problemas, la búsqueda y organización de la información y el trabajo en equipo. La interacción con otros usuarios, [40] según Carretero, favorece el desarrollo y el aprendizaje debido a las posibles discusiones que pueden derivar de la misma, y utilizando la práctica del intercambio de ideas que promueven la reflexión y la adaptación cognitiva de los jugadores. Esta reciprocidad en la expresión de las ideas personales de cada usuario con sus conocimientos y niveles culturales respectivos, permite modificaciones en los esquemas y en las percepciones de los jugadores que produce un proceso de aprendizaje.

A su vez [41], Marqués, analiza la amplia tipología de los videojuegos comerciales y las asocia a la adquisición de diferentes habilidades que pueden resultar interesantes en el proceso de aprendizaje y desarrollo del alumnado. De esta manera, los juegos de plataforma pueden contribuir al desarrollo de la orientación espacial; los juegos de puzzles pueden favorecer la creatividad y el ingenio; o los juegos de estrategia, que pueden ayudar al usuario a mejorar la administración de recursos o a la prevención del movimiento de los rivales. También, el autor ve al videojuego como una herramienta de socialización, cooperación y una fuente inagotable de interés y motivación. Eso sí, debe entenderse como un complemento formativo, una herramienta que no abandone las actividades educativas más específicas que se desarrollan en la escuela, y debe ser gestionado de manera adecuada y segura por parte del educador para conseguir paliar los riesgos que pueden derivarse de este tipo de productos.

Por su parte [42], Paul Gee, ve que los videojuegos consiguen encarnar una gran variedad de razonamientos propios de la ciencia cognitiva actual. Propone que son “una ciencia interactiva inmensamente entretenida y atractiva construida alrededor de identidades que funciona con buenos principios de aprendizaje, es decir, los incluyen en sus diseños y los fomentan; se trata de principios que son mejores que los aplicados en muchas de nuestras escuelas, basadas en actividades rutinarias, en el regreso a lo básico y en el sometimiento de exámenes”. Gee presenta el videojuego como un nuevo alfabetismo, un campo semiótico que ayudará al estudiante en la edad digital en la que va a desarrollar su actividad, participando de forma activa en su formación y no adoptando simplemente el papel de receptor pasivo. El potencial de interactividad propia del juego, la estimulación de evadirse de la realidad del usuario para adoptar nuevas identidades y el sentido del logro tras la superación de los retos que se presentan; sirven al autor para enfocar el nuevo modelo de educación que deberían adoptar las escuelas.

Por último [43], Balaguer señala algunos requisitos que todo videojuego debe cumplir para que alcance el éxito esperado y consiga atraer al público al que va dirigido. Una de las primeras premisas es la diversión y la inmersión en otra realidad o atemporalidad. Aunque el videojuego en el aula se caracteriza por tener un contenido formativo, es un aspecto fundamental que el producto resulte entretenido para el alumnado, ya que de esta manera fomentará su interés y motivación, y no contemplará la actividad como algo tedioso o impuesto por terceros. El entorno o la atmósfera del videojuego permitirán al usuario sumergirse en otras realidades, manteniéndole interesado en la materia que se pretenda transmitir y rebajando la ansiedad o apatía en la realización de actividades que conllevan interiorizar nuevos conocimientos.

El autor también señala el dominio como aspecto básico de un videojuego. Esta sensación de dominio o eficacia resulta vital para que el usuario se sienta atraído por el producto. Manejando sistemas de recompensas y unos parámetros de “dificultad aceptable” para el usuario, el videojuego permite mantener la autoestima del jugador

y proporcionar un proceso de aprendizaje de manera escalonada mediante los retos que se van planteando.

Otro requisito a tener en cuenta [44], es el hecho de que estas otras realidades ofrecen al usuario la disposición de experimentación, que requerirán el desarrollo de habilidades o la aplicación de conocimientos obtenidos. Cuanto mayor sea la libertad de experimentar con el videojuego por parte del usuario, mayor será su interactividad con el mismo, lo que se traduce en un interés y una motivación mayor en la herramienta con la que actúa.

Para concluir este apartado, merece la pena destacar las barreras que se encuentran fundamentalmente los videojuegos para su inserción en el ámbito educativo.

Tradicionalmente y como ya se comentó de manera previa, los videojuegos no han gozado de una gran aceptación por parte de padres y profesorado como medio educativo. Además, la temática que algunos de ellos promulgan o la adicción que se piensa que puede crear en el jugador, genera desconfianza en estos sectores; que tienen la percepción de que el videojuego se trata de una actividad relacionada con un aspecto más lúdico u ocioso, un elemento de distracción que se aleja mucho de la actividad pedagógica que se lleva a cabo en las aulas.

Además, la mayoría de los integrantes de estos grupos no se incluyen en los llamados [45] “nativos digitales”, la generación que ha nacido con las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC), mediante el cual se comunican, expresan y se relacionan con el mundo que les rodea. Padre y docentes, requieren de una alfabetización digital y un aumento de la información y orientación respecto a la aplicación de los videojuegos dentro del ámbito escolar.

De esta manera, se pretende evitar que transformen estas oportunidades en herramientas de control en vez de herramientas motivadoras que faciliten el aprendizaje, y para orientar al alumnado en el uso de dichos videojuegos, proporcionándole entornos seguros y controlados con respecto al perfil de cada alumno. Por consiguiente, el profesorado podría involucrarse más activamente en el proceso de creación de videojuegos educativos para asesorar sobre los contenidos y obtener un producto que alcance las expectativas deseadas.

Además, se precisaría de un mayor apoyo por parte de la Administración Pública para facilitar el desarrollo de este tipo de aplicaciones, además de adaptar los centros educativos para la realización de este tipo de actividades.

Según un estudio realizado por aDeSe en el año 2012 [46] a profesores de primaria, esta visión ha ido evolucionando y la consideración del videojuego como una herramienta eficaz como método complementario de enseñanza ha adquirido una mayor fortaleza.

Según los profesores objetos de estudio, centrados en la etapa de primaria, un tercio de los mismos, sobre todo los más jóvenes (menores de 39 años), ya habían utilizado el

videojuego como complemento pedagógico; resultando una experiencia satisfactoria o muy satisfactoria.

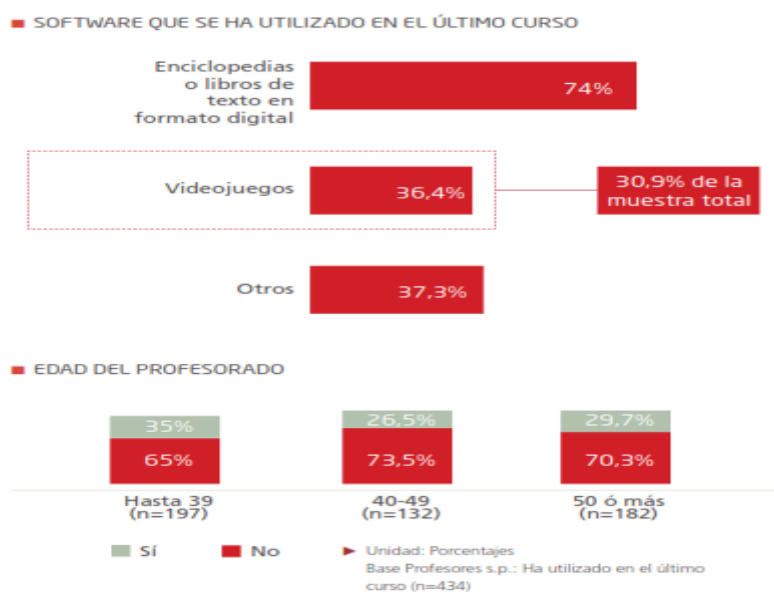


Figura 30. Resultados obtenidos del estudio a profesores de primaria (aDeSe 2012)³²

En cuanto a la motivación del empleo en su metodología pedagógica, los profesores que han adoptado el videojuego como material didáctico en sus clases destacan las siguientes causas:

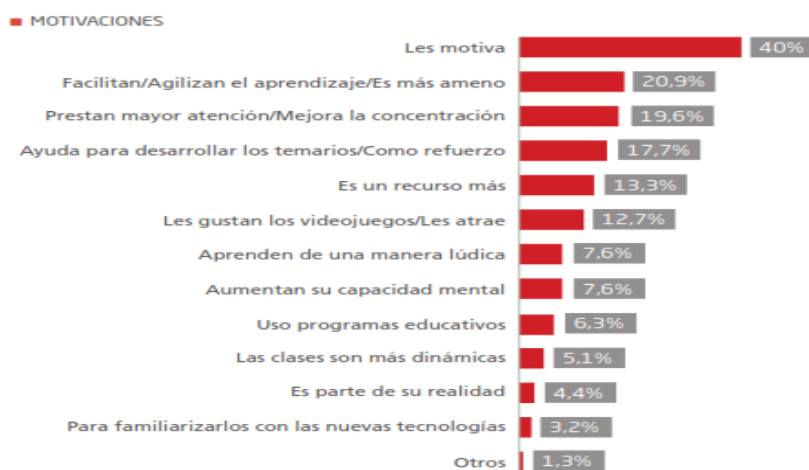


Figura 31. Motivaciones profesorado de primaria en el empleo de videojuegos (aDeSe 2012).³³

³² Imagen obtenida desde <http://www.aevi.org.es/docs/documentacion/estudios-y-analisis>

³³ Imagen obtenida desde <http://www.aevi.org.es/docs/documentacion/estudios-y-analisis>

A su vez, también valorar con gran positividad los videojuegos como desarrollador de ciertas habilidades o destrezas y determinadas capacidades personales.

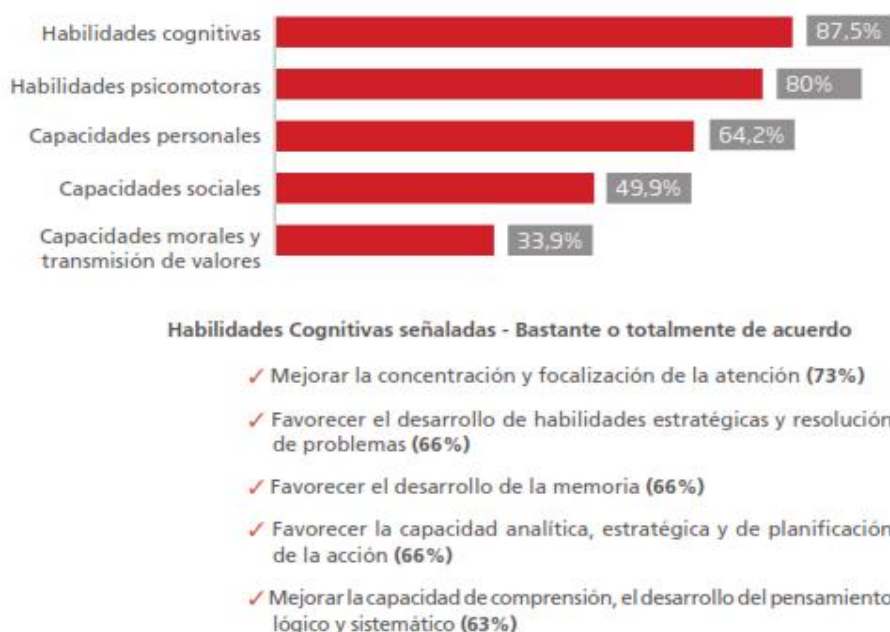


Figura 32. Habilidades desarrolladas según profesorado de primaria por empleo de videojuegos (aDeSe 2012).³⁴

2.4 Juegos de mesa

Como ocurría con los videojuegos, la herramienta desarrollada no puede catalogarse como un juego de mesa en sí mismo, pero si se puede observar con claridad que el entorno de la misma se basa en las dinámicas de algunos juegos de mesa tradicionales.

Es por esta razón que merece la pena realizar en esta sección un análisis preciso de los dos juegos clásicos que se han empleado como modelo para desarrollar y configurar las mecánicas de juego del software desarrollado.

³⁴ Imagen obtenida desde <http://www.aevi.org.es/docs/documentacion/estudios-y-analisis>

2.4.1 RISK!

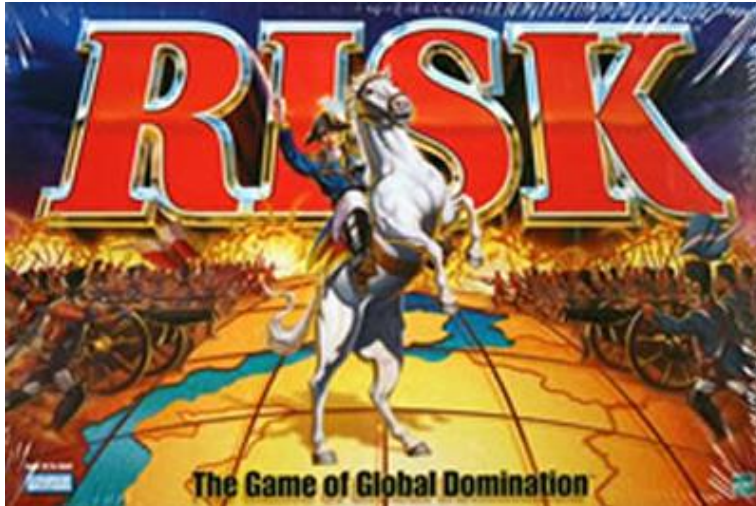


Figura 33. Imagen del juego de mesa RISK – The Game of Global Domination³⁵

TIPO DE JUEGO: Juego de mesa de conquista y estrategia.

ORIGEN: [47] En 1950 se puso a la venta el juego “*La Conquête Du Monde*”, un juego de mesa creado por el cineasta francés Albert Lamorisse. Las relaciones con la compañía Miro hizo que posteriormente la empresa norteamericana Parker Brothers se interesara por el juego, adquiriendo los derechos del mismo y comercializándolo bajo el nombre de *RISK!*

Al haber un gran número de ediciones, esta sección se basará en la edición de 1987.

NÚMERO DE JUGADORES: 2-4 jugadores.

OBJETIVO DEL JUEGO: El jugador que consiga realizar la misión presente en su carta objetivo gana la partida, enseñándola al resto de participantes una vez concluida.

DESCRIPCIÓN Y REGLAMENTO: En primer lugar se repartirán una carta objetivo y las cartas de los territorios entre los jugadores participantes, posteriormente se realizará lo mismo con los ejércitos. Una vez repartidos, los jugadores podrán repartir sus tropas entre sus territorios adjudicados, debiendo depositar en ellos un número de soldados de entre 1 y 4. Tras concluir el reparto, se agruparán todas las cartas de territorios y se dispondrán en un mazo boca abajo al lado del tablero.

³⁵ Imagen obtenida desde <http://mikesblog.com/wp-content/uploads/2009/12/risk-game-of-global-domination.jpg>

Para **la obtención de nuevos ejércitos** existen varios procedimientos no excluyentes entre sí:

- El jugador recibirá un ejército por cada tres territorios que posea. Se garantiza un mínimo de tres ejércitos a percibir aunque el jugador no posea los territorios suficientes para tal reparto.
- El jugador recibirá nuevos ejércitos si domina un continente en su totalidad. El número de ejércitos a recibir dependerá del continente controlado: Asia (7), América del Norte (5), Europa (5), África (3), América del Sur (2), Oceanía (2).
- Las cartas de territorio además poseen un símbolo de un regimiento en cada uno de ellas (infantería, caballería, artillería), además de existir dos cartas comodín que reúnen los tres regimientos descritos (y que puede canjearse como cualquiera de los tres destacamentos). Cada vez que un jugador conquiste un territorio enemigo, podrá obtener una carta de territorio del mazo. Combinando estas cartas el participante puede obtener batallones adicionales. El número de ejércitos dependerá de la combinación realizada: 3 artillerías (4), 3 infanterías (6), 3 caballerías (8).

En cuanto al **ataque**, es un movimiento voluntario del jugador (no obligatorio). Para poder realizarlo el atacante debe tener al menos dos ejércitos (siempre debe quedar un ejército en el territorio propio como guarnición) y el territorio desafiado debe tener frontera con el territorio origen del ataque. El número de tropas con el que se realice el ataque determinará el número de dados que el atacante puede utilizar: 1 ejército (1 dado), 2 ejércitos (2 dados), 3 ejércitos o más (3 dados).

El defensor usará también un número de dados que dependerá de los ejércitos que se sitúan en el territorio atacado: 1 ejército (1 dado), 2 ejércitos o más (2 dados).

Una vez lanzados los dados se comparan los resultados de cada dado, enfrentándolos de mayor a menor. El empate en puntuación siempre favorecerá al jugador defensor. El jugador que resulte vencedor en cada enfrentamiento eliminará un ejército del territorio rival participante en esta contienda. (Ej: Atacante consigue un 6, un 3 y un 2. Defensor consigue un 5 y un 3. El 6 atacante se enfrentaría al 5 defensor, y el 3 atacante a su vez, al 3 defensor. En este ejemplo ambos participantes perderían un ejército).

Una vez concluida la campaña de ataques el jugador podrá **trasladar** tantos ejércitos como desee de un territorio dominado a otro también controlado, siempre que sean colindantes.

2.4.2 Trivial Pursuit



Figura 34. Imagen del juego de mesa Trivial Pursuit – Genus Edition ³⁶

TIPO DE JUEGO: Juego de mesa de conocimiento.

ORIGEN: [48] Los periodistas canadienses Chris Haney y Scott Abbott fueron los artífices de la creación de este popular juego de mesa. Esbozando el tablero radial y las primeras preguntas que componían el desafío, vendieron apenas mil copias del juego en su país natal. Tras unos inicios dubitativos y grandes inversiones por parte de los creadores y pequeños socios, en 1984 el éxito del juego era tan rotundo que únicamente en ese año se vendieron alrededor de veinte millones de copias. Posteriormente, Parker Brothers se haría con los derechos del juego, un juego que cuenta con una gran diversidad de versiones adaptadas a todas las edades y culturas.

NÚMERO DE JUGADORES: 2 o más jugadores.

OBJETIVO DEL JUEGO: El jugador debe conseguir cada quesito correspondiente a las seis categorías diferentes que componen el juego y dirigirse a la casilla central (Plaza de la Victoria), donde tendrá que acertar una pregunta de una categoría seleccionada por el resto de jugadores.

DESCRIPCIÓN Y REGLAMENTO: El tablero está compuesta por un recorrido circular y una casilla central de donde salen seis radios o calles. En la intersección de dichos radios con la circunferencia se encuentran las casillas especiales, relacionadas con seis categorías distintas de conocimiento e identificadas con un color diferente: azul

³⁶ Imagen obtenida desde http://3.bp.blogspot.com/-hR_A1daaPmc/UOhZmvkVQFI/AAAAAAAAAM50/S699G_YY_WY/s640/trivial-pursuit.jpg

(Geografía), rosa (Entretenimiento y espectáculos), amarillo (Historia), marrón (Arte y Literatura), verde (Ciencias y Naturaleza) y naranja (Deportes y Ocio).

Los jugadores lanzarán el dado en pos de alcanzar estas casillas y conseguir dichos quesitos. Las casillas estarán caracterizadas por un color que corresponderá a las categorías anteriormente mencionadas. En caso de que el jugador acierta la pregunta formulada, continúa con su turno. Si la respuesta correcta se produce en una casilla especial, el jugador obtiene el quesito de la categoría que representa dicha casilla. En caso de una respuesta errónea, el turno pasará al siguiente jugador.

CAPÍTULO 3:

FASE DE ANÁLISIS

La fase de análisis es una etapa clave y decisiva en el correcto desarrollo de cualquier proyecto. Los problemas originados en esta etapa pueden arrastrarse durante todo el progreso del proyecto y resultan los más difíciles y caros de solventar. Aunque las aplicaciones software sean aparentemente maleables, el coste asociado a un cambio en la aplicación es mayor cuanto más avanzado este el desarrollo de la misma, ya que a medida que evoluciona el proyecto, el nivel de detalle es mayor y la estructura del mismo se vuelve más rígida y precisa.

Lo que se busca en esta etapa es definir exactamente el ámbito del proyecto que se persigue, averiguar de manera precisa qué es lo que tiene que hacer la aplicación; determinando las características y funcionalidades deseadas, y acotando los aspectos y posibilidades que se incluirán en el producto final.

Los errores producidos en esta etapa suelen ocasionarse por la ausencia de requerimientos que se dan por supuestos pero que no se especifican de manera formal. Es por esto, que en el proceso de análisis resulta fundamental la tarea de identificación de requisitos que atienda y refleje los deseos y necesidades del cliente y los usuarios finales en cuestión. Estos requisitos engloban tanto los propios del usuario, que recogen los deseos y las necesidades que se demandan; como los requisitos de software, que determinan los requisitos de una manera mucho más específica que facilita el proceso de desarrollo.

Uno de los principales objetivos es hacer que estos requisitos sean lo suficientemente claros e intuitivos, para que los usuarios y clientes lo comprendan; pero también lo suficientemente rigurosos y formales, para no encontrar situaciones ambiguas o evitar que se tomen decisiones posteriores en el proceso de desarrollo sobre las necesidades y objetivos de las etapas anteriores.

Después de este modelado, se puede proporcionar una visión de los requisitos que especifican el funcionamiento del sistema, desde el punto de vista de la interacción entre el propio sistema y los elementos del entorno que trabajan con él. Para ello se

elaboraran los diagramas de casos de uso, un recurso de modelado de UML para la representación de la funcionalidad del sistema.

A continuación, se mostrarán los requisitos de usuario y los requisitos de software identificados en la aplicación objeto de estudio, y se estudiarán los casos de uso para comprender con mayor detalle la interacción con el servicio por parte de los usuarios externos y las funcionalidades del mismo.

3.1 Identificación de requisitos

La tarea de identificación de requisitos resulta fundamental en el proceso de análisis de la aplicación. Se distinguen dos clases de requisitos: los *requisitos de usuario*, orientado a las necesidades y objetivos que reclama el usuario o cliente de la aplicación, así como la manera de poder alcanzar dichas metas; y los *requisitos de software*, centrados más en las funcionalidades del sistema y las restricciones sobre las mismas.

Para expresar los requisitos de una manera clara y detallada, se analizarán las siguientes características para cada uno de ellos:

- IDENTIFICADOR: Cada requisito estará identificado de manera unívoca mediante un código. El formato del identificador será RXY-ZZ, donde X describe el tipo de requisito analizado (U- usuario, S- software); Y define el subtipo de requisito (en requisitos de usuario: C- capacidad, R- restricción; en requisitos software: F- funcional, NF- no funcional); y, por último, ZZ será un contador ascendente que se irá incrementando por cada nuevo requisito añadido.
- NOMBRE: Expresa el título del requisito, una idea del objetivo que persigue.
- PRIORIDAD: Los requisitos incluyen una medida de la prioridad para la planificación en el desarrollo de la aplicación. Los posibles valores que puede adoptar este campo son *alta*, *media* o *baja*.
- USUARIO: Determina el tipo de usuario al que va dirigido cada requisito. En esta aplicación distinguiremos tres tipos de usuarios: el docente o administrador, el alumno o jugador, y el usuario anónimo que accede al sistema sin identificación.
- ESTABILIDAD: Indica si el requisito puede ser modificado en fases posteriores durante el desarrollo del servicio. Los posibles valores que puede adoptar este campo son *alta*, *media* o *baja*; siendo alta para los requisitos que se consideran fijos durante el transcurso de la vida del servicio y baja si el requisito puede depender de las decisiones de diseño e implementación.

- NECESIDAD: Se marcará como *esencial* aquellos requisitos innegociables y como *opcional* aquellos requisitos que pueden estar sujetos a negociación.
- DESCRIPCIÓN: Consiste en una breve descripción textual del requisito. Esta descripción ha de ser clara y específica, que solo sea posible una única interpretación del mismo.

3.1.1 Requisitos de usuario

Los requisitos de usuario reflejan las características y necesidades que se demandan a la aplicación por parte de los diferentes usuarios. Estos requisitos, a su vez, podemos dividirlos en dos subcategorías: los *requisitos de capacidad*, que recogen las capacidades que precisa la aplicación para cumplir con los objetivos del cliente; y los *requisitos de restricción*, que reflejan las restricciones impuestas por el usuario para resolver los objetivos ya señalizados.

REQUISITOS DE CAPACIDAD

RUC-01	Aplicación multijugador online		
Descripción	La aplicación deberá permitir la interacción de varios jugadores de manera simultánea vía web.		
Prioridad	Alta	Usuario	Usuario anónimo
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RUC-02	Registro de jugador		
Descripción	Para poder acceder a la aplicación como jugador, el usuario deberá registrarse en la misma, indicando nombre, apellidos, nombre de usuario, contraseña, e-mail y campus donde realiza sus estudios.		
Prioridad	Alta	Usuario	Usuario anónimo
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RUC-03	Login o acceso al sistema como jugador		
Descripción	Los jugadores deberán introducir el nombre de usuario y la contraseña usadas en el registro para poder acceder al sistema.		
Prioridad	Alta	Usuario	Usuario anónimo
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RUC-04	Login o acceso al sistema como administrador		
Descripción	Los docentes accederán a la aplicación mediante un nombre de usuario y una contraseña establecidas para actuar como administradores. La contraseña podrá ser modificada por dichos protagonistas.		
Prioridad	Alta	Usuario	Usuario anónimo
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RUC-05	Capacidad de poseer categorías diferenciadas de preguntas		
Descripción	Las preguntas formuladas a los jugadores deberán clasificarse en seis categorías diferentes entre sí. Inicialmente estas seis temáticas serán: “Arte y literatura” - “Deportes, ocio y espectáculos” – “Ciencias y naturaleza” – “Inglés y otros idiomas” – “Geografía” – “Historia y mitología”		
Prioridad	Alta	Usuario	-
Estabilidad	Baja	Necesidad	Esencial

RUC-06	Capacidad de poseer diferentes tipos de desafíos		
Descripción	La aplicación deberá trabajar con dos tipos de preguntas: preguntas de tipo test con opciones donde sólo una será la correcta (empleadas en los desafíos durante la partida), y preguntas de verdadero/falso (usadas en el evento especial “examen sorpresa”).		
Prioridad	Media	Usuario	-
Estabilidad	Baja	Necesidad	Opcional

RUC-07	Añadir nuevas preguntas a la aplicación		
Descripción	Los docentes podrán incorporar nuevas cuestiones a ambos estilos de preguntas.		
Prioridad	Media	Usuario	Docente o administrador
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RUC-08	Eliminar preguntas establecidas		
Descripción	Los docentes podrán eliminar las preguntas almacenadas en la aplicación.		
Prioridad	Media	Usuario	Docente o administrador
Estabilidad	Media	Necesidad	Esencial

RUC-09	Elegir un personaje		
Descripción	Los alumnos podrán elegir uno de los personajes entre una lista seleccionable que les ofrece el servicio para disputar una partida.		
Prioridad	Alta	Usuario	Alumno o jugador
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RUC-10	Disponibilidad de un tutorial del juego		
Descripción	Los alumnos tendrán acceso a un tutorial para la comprensión de la dinámica y las reglas del juego.		
Prioridad	Media	Usuario	Alumno o jugador
Estabilidad	Media	Necesidad	Opcional

RUC-11	Establecer un sistema de turnos		
Descripción	La partida se desarrollará por turnos. El jugador poseedor del turno podrá realizar las acciones disponibles (reclutar seguidores, desafiar a rivales, trasladar seguidores) durante el transcurso del mismo. El resto deberá esperar.		
Prioridad	Alta	Usuario	Alumno o jugador
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RUC-12	Comunicar al usuario los cambios durante el transcurso de la partida		
Descripción	El usuario deberá estar en todo momento enterado de las modificaciones que se produzcan en el transcurso de la partida por la acción de sus rivales o las suyas propias.		
Prioridad	Alta	Usuario	Alumno o jugador
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RUC-13	Configuración inicial de la partida		
Descripción	Las instalaciones que constituyen el escenario principal, así como los seguidores iniciales con los que contará cada jugador, deberán disponerse de una manera justa y equitativa entre los participantes al inicio de la partida.		
Prioridad	Alta	Usuario	Alumno o jugador
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RUC-14	Victoria final en la partida		
Descripción	El jugador que consiga hacerse con el control de la totalidad de instalaciones que componen el tablero será el ganador.		

Prioridad	Alta	Usuario	Alumno o jugador
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RUC-15	Reclutar seguidores		
Descripción	Los alumnos podrán incorporar nuevos seguidores en las casillas que controlen dependiendo de los aciertos y fallos acumulados durante la partida, además de los percibidos por obtención de títulos o nota de examen sorpresa.		
Prioridad	Alta	Usuario	Alumno o jugador
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RUC-16	Desafiar a rivales		
Descripción	Los alumnos tendrán la posibilidad de lanzar desafíos a los rivales. Dichos desafíos consistirán en la resolución de preguntas y se traducirán en la pérdida de un seguidor del oponente (en caso de acierto) o en la pérdida de un seguidor del retador(en caso de fallo).		
Prioridad	Alta	Usuario	Alumno o jugador
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RUC-17	Controlar nuevas instalaciones		
Descripción	Los alumnos que consigan eliminar todos los seguidores en una instalación rival, se harán con el control de dicha instalación.		
Prioridad	Alta	Usuario	Alumno o jugador
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RUC-18	Reagrupamiento de seguidores		
Descripción	Los alumnos tendrán la posibilidad de mover los seguidores de entre los territorios que dominen.		
Prioridad	Alta	Usuario	Alumno o jugador
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RUC-19	Permitir volver a disputar otra partida una vez concluida la anterior		
Descripción	La aplicación permitirá al jugador comenzar otra partida sin la necesidad de salir de la aplicación.		
Prioridad	Alta	Usuario	Alumno o jugador
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RUC-20	Pausar/reanudar audio de fondo de la aplicación		
Descripción	El audio de la aplicación deberá poder pausarse y reanudarse cuando el usuario así lo desee.		
Prioridad	Baja	Usuario	Alumno o jugador
Estabilidad	Media	Necesidad	Opcional

RUC-21	Informar al jugador de los aciertos y los fallos cometidos		
Descripción	El jugador deberá ser consciente durante el transcurso de la partida del número de éxitos cosechados y la cantidad de errores cometidos como resultado de las preguntas a las que se vaya enfrentando.		
Prioridad	Alta	Usuario	Alumno o jugador
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RUC-22	Eventos especiales para obtener seguidores adicionales: títulos		
Descripción	El jugador obtendrá un título universitario cuando controle todas las instalaciones de una misma región que se traducirá en la ganancia de seguidores adicionales al inicio de su turno. Cada título llevará asociado un número de seguidores según su complejidad de conquista.		
Prioridad	Media	Usuario	Alumno o jugador
Estabilidad	Alta	Necesidad	Opcional

RUC-23	Eventos especiales para obtener seguidores adicionales: examen sorpresa		
Descripción	Cada cierto número de rondas el jugador deberá enfrentarse a un examen sorpresa al finalizar su turno que consistirá en la respuesta de cinco preguntas de verdadero y falso. Dependiendo de la nota, el jugador percibirá un determinado número de seguidores de manera adicional al comienzo de su próximo turno.		
Prioridad	Media	Usuario	Alumno o jugador
Estabilidad	Alta	Necesidad	Opcional

REQUISITOS DE RESTRICCIÓN

RUR-01	Número mínimo de jugadores		
Descripción	Se establecerá que el número mínimo de jugadores para poder comenzar una partida será de cuatro jugadores. La partida solo empezará una vez alcanzado este número.		

Prioridad	Media	Usuario	Alumno o jugador
Estabilidad	Media	Necesidad	Esencial

RUR-02	Comprobar nombre de usuario y dirección e-mail en registro		
Descripción	La aplicación no aceptará el registro de usuarios que compartan el mismo nombre de usuario o una dirección de correo electrónico idéntica.		
Prioridad	Alta	Usuario	Usuario anónimo
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RUR-03	Comprobar personajes seleccionados		
Descripción	Cuando un personaje sea seleccionado por un jugador, dicho avatar no podrá ser elegido por los usuarios posteriores		
Prioridad	Alta	Usuario	Alumno o jugador
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RUR-04	Limitaciones en la etapa de reclutamiento: garantizar un mínimo		
Descripción	En la etapa de reclutamiento, el jugador tendrá la oportunidad de agregar mínimo un jugador a sus instalaciones, independientemente del desarrollo de la partida.		
Prioridad	Alta	Usuario	Alumno o jugador
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RUR-05	Limitaciones en la etapa de desafíos: número de seguidores		
Descripción	Durante la etapa de desafíos, el jugador no podrá tomar como origen del desafío una instalación suya con un único seguidor situado en la misma. El número de desafíos que un jugador puede lanzar durante su turno será ilimitado.		
Prioridad	Alta	Usuario	Alumno o jugador
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RUR-06	Limitaciones en la etapa de desafíos: instalaciones fronterizas		
Descripción	Los desafíos se establecerán con éxito únicamente cuando las instalaciones implicadas linden entre sí, o tenga un camino habilitado que permita la comunicación entre ambas.		
Prioridad	Alta	Usuario	Alumno o jugador
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RUR-07	Limitaciones en la etapa de reagrupamiento: número de seguidores		
Descripción	Durante la etapa de reagrupamiento, el jugador sólo podrá llevar a cabo un único traslado de un número de seguidores entre dos instalaciones que domine, que garantice que al menos un seguidor se mantiene en el territorio origen.		
Prioridad	Alta	Usuario	Alumno o jugador
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RUR-08	Límite de tiempo al contestar las preguntas que se plantean		
Descripción	El jugador dispondrá de un tiempo fijo predeterminado para contestar a las preguntas que se vayan planteando durante el transcurso de su turno.		
Prioridad	Media	Usuario	Alumno o jugador
Estabilidad	Media	Necesidad	Opcional

RUR-09	Comprobar actividad de los jugadores		
Descripción	Se descalificará de la partida a aquellos jugadores que incidan en un periodo prolongado de inactividad. La partida deberá seguir su curso con los jugadores restantes.		
Prioridad	Media	Usuario	Alumno o jugador
Estabilidad	Media	Necesidad	Opcional

RUR-10	Recibir seguidores por obtención de título		
Descripción	Los seguidores que el jugador percibe por estar en posesión de un título universitario sólo tendrán efecto si el jugador mantiene dicho título al comienzo de su turno.		
Prioridad	Media	Usuario	Alumno o jugador
Estabilidad	Media	Necesidad	Opcional

3.1.2 Requisitos de software

Los requisitos de software reflejan principalmente las funcionalidades que componen y definen la aplicación. Estos requisitos, a su vez, podemos dividirlos en dos subcategorías: los *requisitos funcionales*, que engloban las funciones y prestaciones que describen al servicio presentado; y los *requisitos no funcionales* que reflejan las restricciones sobre los requisitos mencionados de manera previa. Los requisitos

funcionales estarán relacionados con los requisitos de usuario expuesto anteriormente. De esta manera en el campo “Origen” se distinguirá el requisito de usuario del que derivan.

REQUISITOS FUNCIONALES

RSF-01	Constituir partidas estables de cuatro jugadores		
Descripción	La aplicación deberá permitir la creación de partidas online de cuatro jugadores. La información de dichos jugadores será almacenada y empleada durante el transcurso de la partida.		
Prioridad	Alta	Origen	RUC-01
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RSF-02	Permitir la identificación de los usuarios		
Descripción	A los usuarios que accedan con la URL de la aplicación se les presentará la página inicial de la misma. En ella, el usuario podrá identificarse para comenzar una nueva partida o para acceder al apartado de administración, indicando el nombre de usuario y la contraseña (inicialmente, se le proporcionará un usuario y una contraseña por defecto a los docentes para su ingreso con permisos de administración). Los datos indicados se compararan con los almacenados en la aplicación, indicando al usuario si los datos introducidos no son correctos o bien si algún campo ha quedado sin rellenar.		
Prioridad	Alta	Origen	RUC-03/RUC-04
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RSF-03	Permitir registro de nuevos usuarios		
Descripción	Mediante un botón de la página principal se puede acceder a la pantalla de registro de nuevos usuarios. Los datos introducidos por cada usuario durante su registro serán almacenados en una tabla dentro de la base de datos para identificaciones posteriores. Si existe un error durante el registro (nombres de usuario o direcciones de correo ya registradas en la aplicación) o bien se encuentra algún campo solicitado sin rellenar, los datos no serán almacenados y se le informará al usuario de la incidencia producida.		
Prioridad	Alta	Origen	RUC-02
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RSF-04	Disponibilidad de una batería de preguntas por defecto		
Descripción	El sistema contará con una colección de preguntas de los dos tipos por defecto, para poder comenzar una partida. Las preguntas se almacenarán en dos tablas diferentes, según su tipología, a la cuáles se accederá durante el desarrollo de la partida. Además, en la tabla de las preguntas propias de los desafíos, se incorporará un campo adicional que indicará la categoría a la cual pertenece cada pregunta.		
Prioridad	Alta	Origen	RUC-05/RUC-06
Estabilidad	Baja	Necesidad	Esencial

RSF-05	Permitir la administración de los contenido del servicio		
Descripción	Los docentes que accedan a la aplicación tendrán la opción de hacerlo en calidad de administrador o gestor de contenidos, introduciendo en la pantalla inicial los datos requeridos para identificarse como tal. Se les reenviará a un interfaz sencilla e intuitiva para que pueda realizar las labores de administración pertinentes (crear nuevas preguntas, eliminar cuestiones existentes y modificar los datos de acceso).		
Prioridad	Alta	Origen	RUC-04/RUC-07/RUC-08
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RSF-06	Añadir preguntas a la colección de cuestiones empleadas en los desafíos		
Descripción	Desde el interfaz de administración, el docente podrá incorporar nuevas preguntas de esta tipología al servicio. Para ello tendrá que indicar el enunciado de la pregunta, las cuatro posibles respuestas, la solución correcta y la categoría en la que irá integrada. Todos estos datos serán almacenados en la tabla correspondiente en caso de que no se produzca ningún error. Se le informará al usuario del estado de la operación una vez concluida.		
Prioridad	Media	Origen	RUC-05/RUC-06/RUC-07
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RSF-07	Añadir preguntas a la colección de cuestiones empleadas en los exámenes sorpresas		
Descripción	Desde el interfaz de administración, el docente podrá incorporar nuevas preguntas de esta tipología al servicio. Para ello tendrá que indicar el enunciado de la pregunta, así como la solución de la misma (verdadero o falso). Todos estos datos serán almacenados en la tabla correspondiente en caso de que no se produzca ningún error. Se le informará al usuario del estado de la operación una vez concluida.		

Prioridad	Media	Origen	RUC-06/RUC-07
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RSF-08	Eliminar todas las preguntas de la colección de cuestiones empleadas en los desafíos correspondientes a una categoría determinada		
Descripción	Desde el interfaz de administración, el docente podrá eliminar la totalidad de las preguntas de una categoría almacenadas en el servicio, dentro de esta tipología. Para ello tendrá que indicar la categoría que se desea suprimir. Se borrarán todas las preguntas almacenadas que compartan dicha categoría. Se le informará al usuario del estado de la operación una vez concluida.		
Prioridad	Media	Origen	RUC-05/RUC-06/RUC-08
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RSF-09	Eliminar todas las preguntas de la colección de cuestiones empleadas en los exámenes sorpresa		
Descripción	Desde el interfaz de administración, el docente podrá eliminar la totalidad de las preguntas almacenadas en el servicio, dentro de esta tipología. Para ello solo tendrá que hacer uso del botón habilitado para dicho fin. Se borrarán todas las preguntas almacenadas en la tabla habilitada para esta tipología de cuestiones. Se le informará al usuario del estado de la operación una vez concluida.		
Prioridad	Media	Origen	RUC-05/RUC-08
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RSF-10	Modificar la contraseña de acceso como administrador		
Descripción	Desde el interfaz de administración, el docente podrá modificar la contraseña utilizada para acceder a la aplicación con dichos permisos. Para ello deberá indicar la contraseña antigua así como la nueva, teniendo que realizar dos veces la señalización de esta última. La contraseña modificada queda almacenada en el servicio siempre que el cambio se haya realizado de manera correcta. Se le informará al usuario del estado de la operación una vez concluida.		
Prioridad	Media	Origen	RUC-04
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RSF-11	Permitir la selección de un personaje por parte del usuario		
Descripción	Una vez realizado con éxito la identificación del jugador, el sistema mostrará al usuario una nueva pantalla donde podrá seleccionar un		

	personaje de los ocho diferentes que se ofrecen. En esta pantalla se le informará al jugador sobre el color que le representará durante el transcurso de la partida, además de habilitarle un enlace al tutorial del juego.		
Prioridad	Alta	Origen	RUC-09/RUC-10
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RSF-12	Permitir consultar el reglamento del juego a través de un tutorial		
Descripción	El usuario podrá acceder a este manual desde la pantalla de selección de personajes, donde encontrará explicado de manera detallada el reglamento del juego, dividiéndolo en diferentes secciones. Se podrá volver a la pantalla de selección de personaje desde el tutorial mediante el botón habilitado. Las instrucciones deben contemplar todas las funcionalidades y situaciones que se puedan producir durante la partida.		
Prioridad	Baja	Origen	RUC-10
Estabilidad	Media	Necesidad	Opcional

RSF-13	Configuración del reparto inicial y sistema de turnos		
Descripción	El orden en la transición del turno de juego dependerá del momento de acceso a la aplicación por parte de los jugadores, es decir, el primero en identificarse para comenzar una partida será el jugador que ostentará el primer turno en el juego, y así sucesivamente. Tanto el reparto de las 42 propiedades como la división de los seguidores iniciales, responderán a unos patrones preestablecidos. El orden de acceso estará asociado a un patrón diferente. La partida no dará comienzo hasta que los cuatro participantes hayan completado el proceso de selección de personaje.		
Prioridad	Alta	Origen	RUC-11/RUC-13
Estabilidad	Media	Necesidad	Esencial

RSF-14	Poseedor del turno en juego y transiciones del mismo		
Descripción	El sistema informará en todo momento qué jugador es el poseedor del turno. Cuando el usuario finalice su turno, se le indicará tal acontecimiento y se le informará del traslado del mismo al próximo jugador.		
Prioridad	Alta	Origen	RUC-11/RUC-12
Estabilidad	Media	Necesidad	Esencial

RSF-15	Actualizar el tablero o mapa para comprobar los cambios acontecidos		
Descripción	Los jugadores podrán actualizar la situación de todos los participantes en el juego haciendo un click en cualquier casilla del tablero durante la espera del turno. Este acontecimiento actualizará el escenario, presentando los posibles cambios sucedidos en cuanto a instalaciones y número de seguidores en cada una.		
Prioridad	Media	Origen	RUC-12
Estabilidad	Media	Necesidad	Esencial

RSF-16	Dibujar mapa donde se desarrolla la partida		
Descripción	El escenario del juego consistirá en un mapa con seis regiones bien diferenciadas y en cuyas casillas se ubicará los seguidores de cada jugador, representados con el color del personaje seleccionado. El mapa será redibujado cada vez que se actualice el marco donde está alojado, modificando aquellas regiones que hayan podido sufrir algún cambio durante el proceso. Para ello se basará en variables almacenadas en la sesión a nivel de aplicación, para agilizar el transcurso de la partida.		
Prioridad	Alta	Origen	RUC-12/RUC-13
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RSF-17	Cálculo de los seguidores adicionales de los que se dispone al comienzo de cada turno		
Descripción	En el primer turno del jugador se podrán añadir dos seguidores adicionales. En los turnos sucesivos, este número se calculará al finalizar el turno anterior del propio jugador, realizando la diferencia entre los aciertos y los fallos cometidos durante la partida (añadiéndole también la suma o resta de seguidores obtenida del examen sorpresa, si se hubiera realizado durante ese turno); y comprobando al inicio del siguiente si posee algún título que le proporcione un aporte extra de seguidores.		
Prioridad	Alta	Origen	RUC-15
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RSF-18	Añadir seguidores reclutados al mapa		
Descripción	El sistema habilitará las casillas controladas por el jugador para poder incorporar los seguidores de esta etapa, inhabilitando la interacción con las restantes.		
Prioridad	Alta	Origen	RUC-15

Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial
-------------	------	-----------	----------

RSF-19	Establecer un desafío entre jugadores		
Descripción	Durante el turno de un jugador, la aplicación activará sus casillas para que pueda seleccionar el origen del desafío, y posteriormente, activará las de sus rivales para poder establecer el desafío finalmente. En caso de seleccionar varios objetivos para el desafío, prevalecerá el escogido en primer término. Se informará al jugador de todos los pasos durante el establecimiento del desafío.		
Prioridad	Alta	Origen	RUC-16
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RSF-20	Informar al usuario sobre el desarrollo del desafío		
Descripción	El marco donde se encuentra el mapa se verá sustituido por otras interfaces dependiendo del establecimiento del desafío. Si este se ha realizado entre dos instalaciones no colindantes, se informará de tal hecho al jugador y se volverá a mostrar el mapa del juego. En caso de éxito, se presentará una pregunta; y, una vez contestada la pregunta, se mostrará el resultado de dicha contestación y si el jugador ha conseguido vencer a la instalación retada (si así procediera). Tras esto, el sistema volverá a mostrar el mapa con los cambios realizados. Estos cambios quedan almacenados en la tabla que recoge la información de las instalaciones del escenario.		
Prioridad	Media	Origen	RUC-16/RUC-17
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RSF-21	Cambiar propietario tras conquista		
Descripción	El territorio conquistado deberá adoptar el color del jugador que haya llevado a cabo la conquista. Además, la mitad de los seguidores que quedaran en la instalación origen del desafío, abandonaran dicha instalación para colocarse en el nuevo territorio controlado. Si dicha división no fuera exacta, los seguidores que se trasladarían a la nueva instalación se redondearían a la baja, quedando los restantes en la antigua.		
Prioridad	Alta	Origen	RUC-17
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RSF-22	Reagrupar seguidores en el mapa		
Descripción	El sistema habilitará las casillas controladas por el jugador para poder incorporar los seguidores de esta etapa, y un cuadro de texto para que el usuario indique el número de jugadores que está dispuesto a mover. Se realizarán las comprobaciones pertinentes para que los datos aportados respondan a los requisitos para poder llevar a cabo el movimiento. Si el movimiento no se puede realizar con los datos indicados por el usuario, se informará de este hecho debidamente.		
Prioridad	Alta	Origen	RUC-18
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RSF-23	Botón para pausar/reanudar audio de fondo de la aplicación		
Descripción	Se habilitará un botón para que el jugador pueda pausar o reanudar el audio de fondo de la aplicación cuando así lo desee. Con una pulsación, el audio quedará detenido. Una pulsación de nuevo, reanudará el audio de la pantalla en cuestión.		
Prioridad	Baja	Origen	RUC-20
Estabilidad	Media	Necesidad	Opcional

RSF-24	Informar al usuario sobre datos de utilidad sobre la partida		
Descripción	El jugador podrá contar con un menú donde se le indique el número de acierto y fallos cometidos, así como su nombre, su color asociado, o las instalaciones que domina, entre otros. También podrá comprobar los títulos bajo su poder en la sección habilitada.		
Prioridad	Alta	Origen	RUC-12/RUC-21/RUC-22
Estabilidad	Media	Necesidad	Esencial

RSF-25	Comprobación para la posesión de títulos universitarios		
Descripción	Tras la conquista de una instalación, se realizará la comprobación para verificar si con esa nueva adquisición, el jugador posee todas las instalaciones de una misma región. De ser así, se habilita el icono del título correspondiente en el menú de información del jugador. La comprobación de que un usuario sea el propietario de todas las instalaciones de una misma región también se realiza al comienzo de cada turno, para confirmar la posesión de dicho título y añadir los seguidores adicionales pertinentes para que puedan ser incorporados por el jugador.		
Prioridad	Alta	Origen	RUC-22
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RSF-26	Examen sorpresa para obtener jugadores adicionales		
Descripción	Se contará con un evento especial al finalizar el turno de un jugador cada dos o tres turnos para la obtención de efectivos adicionales. Las preguntas serán obtenidas de manera aleatoria de la tabla donde se almacenan las preguntas de esta tipología. Se habilitará un contador para que el usuario tenga que responder las cuestiones en un tiempo determinado.		
Prioridad	Alta	Origen	RUC-23
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RSF-27	Comprobar si existe un ganador		
Descripción	Tras hacerse con el control de una instalación rival, se deberá comprobar si con la nueva adquisición, el usuario controla la totalidad de los territorios que componen el mapa. De ser así, se informará de la victoria ha dicho jugador, y de la derrota al resto de participantes, durante su turno. Tras informar a todos los jugadores, se les dará la oportunidad de volver a la página principal, para poder iniciar una nueva partida.		
Prioridad	Alta	Origen	RUC-14/RUC-19
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

REQUISITOS NO FUNCIONALES

RSNF-01	Recursos: Servidor web		
Descripción	La versión del servidor web ha de ser Apache Tomcat 7.0.40 para garantizar su correcto funcionamiento.		
Prioridad	Media	Origen	-
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RSNF-02	Recursos: Gestión de bases de datos		
Descripción	La aplicación emplea MySQL 5.5.31 para la gestión de bases de datos relacional. El sistema es compatible con otras series superiores.		
Prioridad	Alta	Origen	-
Estabilidad	Alta	Necesidad	Alta

RSNF-03	Recursos: Intérprete Java		
Descripción	La versión del intérprete de Java debe ser Java SE 7 (Dolphin) o superior para garantizar el correcto funcionamiento de la aplicación.		
Prioridad	Alta	Origen	-
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RSNF-04	Recursos: Browser empleado		
Descripción	La aplicación está optimizada para el uso de Google Chrome como navegador web o browser.		
Prioridad	Baja	Origen	-
Estabilidad	Media	Necesidad	Esencial

RSNF-05	Recursos: Entorno operativo		
Descripción	El entorno en el cuál se ha llevado a cabo el desarrollo de la aplicación ha sido Windows 8, aunque también son compatibles versiones anteriores como Windows XP.		
Prioridad	Media	Origen	-
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RSNF-06	Recursos: Resolución de pantalla óptima		
Descripción	La aplicación está optimizada para el uso de una resolución de 1366x768.		
Prioridad	Baja	Origen	-
Estabilidad	Media	Necesidad	Opcional

RSNF-07	Recursos: Formato de imágenes y audio		
Descripción	Las imágenes empleadas en la aplicación corresponderán a los formatos .jpg, .png, .gif, mientras que el formato de audio empleado para los sonidos es .mp3.		
Prioridad	Baja	Origen	-
Estabilidad	Media	Necesidad	Esencial

RSNF-08	Usabilidad: Entorno amigable		
Descripción	La aplicación contará con una interfaz de fácil manejo e intuitiva para favorecer la experiencia del usuario en el servicio.		
Prioridad	Alta	Origen	-
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RSNF-09	Usabilidad: Ayudas al usuario		
Descripción	La aplicación contará con menús y cuadros de información para indicar en todo momento cuál es la situación del jugador dentro de la partida. También estará disponible un tutorial para consultar la dinámica del juego antes de comenzar la partida.		
Prioridad	Media	Origen	-
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RSNF-10	Usabilidad: Impresión de mensajes de error		
Descripción	La aplicación reportará mensajes al usuario cuando una acción no se desarrolle de manera satisfactoria. De esta manera el usuario puede identificar el fallo cometido en todo momento.		
Prioridad	Alta	Origen	-
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RSNF-11	Rendimiento: Tiempos de respuesta		
Descripción	El tiempo de respuesta será aceptable y no se verá afectado tras consultar y modificar información almacenada de manera persistente.		
Prioridad	Alta	Origen	-
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RSNF-12	Rendimiento: Tiempos de respuesta		
Descripción	El tiempo de respuesta será aceptable y no se verá afectado tras consultar y modificar información almacenada de manera persistente.		
Prioridad	Alta	Origen	-
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RSNF-13	Validación: Participantes		
Descripción	El servicio comprobará que el número de participantes sea el mínimo estipulado para poder comenzar una partida. Además verificará que no existen registros desde la misma sesión de usuario, ni usuarios con el mismo nombre o correo electrónico.		
Prioridad	Alta	Origen	-
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RSNF-14	Validación: Cuadros de texto		
Descripción	El servicio comprobará que el relleno de los cuadros de texto habilitados cumpla con los requisitos marcados en cada situación, respetando longitudes de caracteres permitidas, obligatoriedad de campos y manejo de los tipos de datos permitidos.		
Prioridad	Alta	Origen	-
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RSNF-15	Seguridad: Entorno seguro		
Descripción	Tanto los alumnos como docentes que intenten acceder a la aplicación deberán identificarse indicando su nombre de usuario y su contraseña.		
Prioridad	Alta	Origen	-
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

RSNF-16	Escalabilidad: División de módulos operacionales		
Descripción	La aplicación se debe diseñar de tal manera que permita la división de las distintas funcionalidades de manera diferenciada, para poder incorporar desarrollos futuros sin afectar de una manera notable al código y mejorar la localización de las distintas partes en caso de realizar modificaciones.		
Prioridad	Alta	Origen	-
Estabilidad	Alta	Necesidad	Esencial

3.2 Casos de uso

Continuando con el análisis del sistema, seguidamente se estudiarán los casos de uso relacionados con la aplicación. Estos casos de uso representan las funcionalidades del sistema, reflejando la interacción entre los diferentes actores y las diversas partes que componen el sistema como respuesta a un evento originado por los primeros.

Primeramente, se muestra el diagrama de casos de usos, donde se puede observar las diferentes acciones que pueden realizar los diferentes actores que participan en dicha aplicación, resumiendo el comportamiento del sistema de una manera sencilla e

intuitiva. En el caso objeto de estudio, se diferencian dos tipos de actores: el docente o administrador, y el estudiante o jugador.

Posteriormente, se detallaran de una manera textual, los diferentes casos de uso señalados en el diagrama, especificando las siguientes características:

- IDENTIFICADOR: Cada caso de uso estará identificado de manera unívoca mediante un código. El formato del identificador será CU-XX, donde XX será un contador ascendente que se irá incrementando por cada nuevo caso de uso añadido.
- NOMBRE: Expresa el título del caso de uso, una idea del objetivo que persigue. Estos nombres vendrán recogidos en el diagrama de casos de usos descriptivo.
- DESCRIPCIÓN: Desarrollo más pormenorizado de la meta a alcanzar con la realización de dicha acción.
- ACTORES: Los diferentes usuarios que intervienen en la realización del caso de uso señalado.
- PRECONDICIONES: Condiciones que deben cumplirse de manera anterior para la realización del caso de uso.
- POSTCONDICIONES: Estado en que se encuentra el sistema después de haberse realizado la funcionalidad descrita en el caso de uso.

El escenario principal del caso de uso y los posibles escenarios alternativos, se explicarán de manera más gráfica en el apartado “Diseño gráfico de la aplicación”.

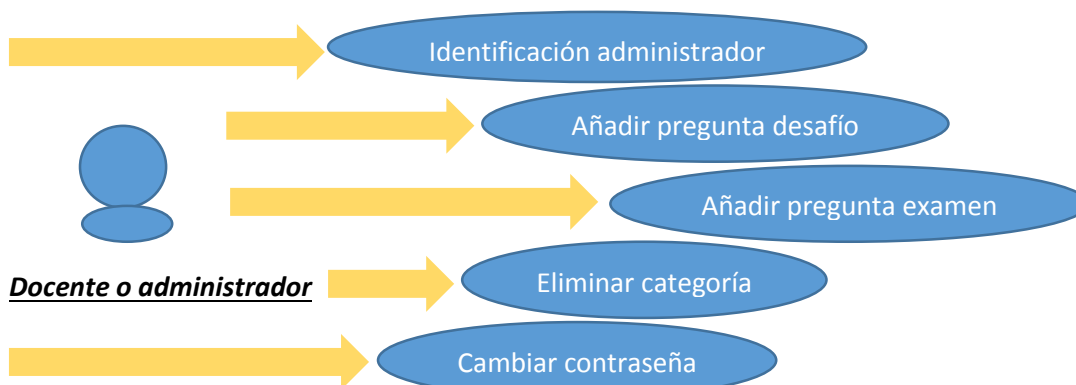


Figura 35. Diagrama de casos de uso del docente o administrador

CU-01	Identificación administrador
Descripción	El usuario podrá identificarse como administrador del sistema
Actores	Docente o administrador
Precondiciones	Acceso a la página principal de la aplicación
Postcondiciones	Acceso a la interfaz de gestión de contenidos de la aplicación

CU-02	Añadir pregunta desafío
Descripción	El docente podrá añadir nuevas preguntas para la etapa de desafío en las categorías existentes.
Actores	Docente o administrador
Precondiciones	Identificación como administrador
Postcondiciones	La pregunta se almacenará en la base de datos para su posible uso posterior durante la partida.

CU-03	Añadir pregunta examen
Descripción	El docente podrá añadir nuevas preguntas para el evento examen sorpresa.
Actores	Docente o administrador
Precondiciones	Identificación como administrador
Postcondiciones	La pregunta se almacenará en la base de datos para su posible uso posterior en el evento examen sorpresa.

CU-04	Eliminar categoría
Descripción	El docente podrá eliminar todas las preguntas de una categoría existente en la base de datos.
Actores	Docente o administrador
Precondiciones	Identificación como administrador
Postcondiciones	Las preguntas correspondientes a la categoría indicada por el docente, serán eliminadas de la base de datos.

CU-05	Cambiar contraseña
Descripción	El docente podrá modificar la contraseña destinada al acceso a la aplicación como administrador.
Actores	Docente o administrador
Precondiciones	Identificación como administrador
Postcondiciones	La contraseña para el usuario “docente” se verá modificada en la base de datos. Para próximas identificaciones, los docentes deberán emplear esta nueva clave.

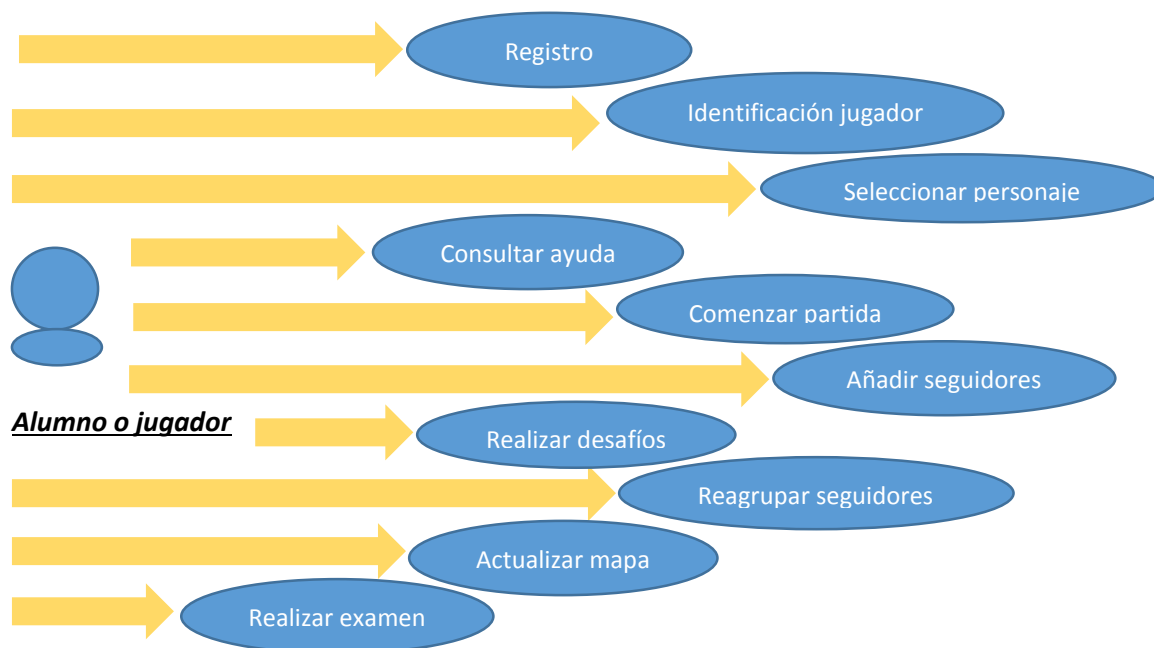


Figura 36. Diagrama de casos de uso del alumno o jugador.

CU-06	Registro
Descripción	Para poder participar en el juego como jugador, el usuario deberá registrarse en la aplicación.
Actores	Alumno o jugador.
Precondiciones	- Acceder a la pantalla de registro a través del botón "Registro" del menú principal.
Postcondiciones	El usuario queda registrado en la base de datos de la aplicación.

CU-07	Identificación jugador
Descripción	El usuario deberá identificarse como jugador registrado para comenzar una partida.
Actores	Alumno o jugador.
Precondiciones	- Acceso a la página principal de la aplicación. - Registro previo para correcta identificación.

Postcondiciones	Acceso a la pantalla de elección de personaje.
-----------------	--

CU-08	Seleccionar personaje
Descripción	El jugador deberá elegir un personaje de los disponibles en el aula.
Actores	Alumno o jugador.
Precondiciones	Identificación correcta como jugador.
Postcondiciones	Se le asocia el personaje al jugador y el color característico de dicho avatar.

CU-09	Consultar ayuda
Descripción	El jugador podrá consultar el manual o tutorial del juego para resolver las posibles dudas sobre la dinámica del mismo.
Actores	Alumno o jugador.
Precondiciones	Identificación correcta como jugador.
Postcondiciones	El jugador accederá a una nueva página con toda la información relacionada con la normativa y los objetivos del juego.

CU-10	Comenzar partida
Descripción	El jugador podrá comenzar una nueva partida.
Actores	Alumno o jugador.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Haber seleccionado algún personaje de los disponibles en el aula. - Pulsar el botón “comenzar” para iniciar la partida.
Postcondiciones	Comenzará una nueva partida a Uc3m Challenge siempre que los cuatro jugadores que se precisen estén disponibles.

CU-11	Añadir seguidores
Descripción	Incorporar al mapa los seguidores adicionales que aperciba el jugador en su turno.
Actores	Alumno o jugador.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Participar en una partida en curso. - Poseer el turno del juego.
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El número de los seguidores en los territorios controlados por el jugador que reciban esta acción, se verá incrementado dependiendo de la cantidad de seguidores añadidos por el mismo. - Se da paso a la etapa de desafíos.

CU-12	Realizar desafíos
Descripción	Poder retar a otros rivales para eliminar seguidores de sus instalaciones contestando las preguntas que se presentan al jugador.
Actores	Alumno o jugador.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Participar en una partida en curso. - Poseer el turno del juego. - Elegir una instalación propia con más de un seguidor en ella, y establecer el desafío con una instalación rival que limite con la anterior.
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Si el jugador contesta correctamente, el jugador rival perderá un seguidor de su instalación. - Si el jugador contesta de manera errónea, perderá un seguidor de su propia instalación. - Si el rival, al perder un seguidor, se queda sin seguidores en la instalación que controla, el jugado pasa a dominar dicho territorio. - Se da la opción de poder realizar otro desafío o pasar a la etapa de reagrupamiento.

CU-13	Reagrupar seguidores
Descripción	El jugador puede trasladar seguidores desde una de las instalaciones que controle hasta otra que también esté bajo su dominio.
Actores	Alumno o jugador.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Participar en una partida en curso. - Poseer el turno del juego. - Dejar al menos un seguidor en la instalación origen del movimiento.
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El número de seguidores en la instalación destino del movimiento se verá incrementado a razón de la cantidad de seguidores que haya indicado el jugador. - Se da por terminado el turno del jugador, que deberá pulsar el botón "Finalizar" para pasar el turno al próximo participante.

CU-14	Actualizar mapa
Descripción	El jugador podrá actualizar la situación del mapa del juego, mostrándose los posibles cambios que se hayan podido producir por la interacción del resto de participantes.

Actores	Alumno o jugador.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Participar en una partida en curso. - No ser el poseedor del turno del juego. - Hacer click en cualquier de las instalaciones que constituyen el mapa.
Postcondiciones	Se refresca el escenario del juego y se informa del poseedor del turno en ese momento.

CU-15	Realizar examen
Descripción	Evento que surgirá cada cierto número de turnos, que consiste en una lista de cinco preguntas de verdadero y falso que el jugador deberá responder en un plazo de tiempo determinado.
Actores	Alumno o jugador.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Participar en una partida en curso. - Según el turno que sea, sucederá al pasar el turno al siguiente jugador.
Postcondiciones	Se mostrará la nota del examen que se traducirá en un aumento o disminución de los seguidores adicionales que el usuario apercibirá en su próximo turno.

CAPÍTULO 4:

FASE DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

Una vez concluida la etapa anterior, se especificará la solución software propuesta para el desarrollo del proyecto en cuestión. Para ello se implementarán los requisitos y casos de uso desplegados en la etapa de análisis previa.

El diseño deberá configurar una estructura básica y una idea completa del sistema para la etapa posterior del mismo, un modelo funcional que se expandirá y se detallará con mayor profundidad con la fase de implementación.

De esta manera, en primer lugar se definirá la estructura en la que se divide la aplicación, destacando los distintos bloques funcionales que se pueden encontrar en la misma. Posteriormente se analizarán con mayor detalle todas las clases y elementos involucrados en el desarrollo del proyecto, las operaciones y aspectos que engloban, así como su interacción entre sí para el correcto funcionamiento del sistema.

Para finalizar, se destacaran las distintas tecnologías que han sido necesarias para la consecución del sistema, junto con una breve descripción de las mismas.

4.1 Arquitectura del sistema

Resulta un aspecto clave la definición de la arquitectura que se va a emplear para el desarrollo del sistema completo. La arquitectura seleccionada deberá ser la más

apropiada para resolver el problema, aunando efectividad en la solución propuesta y el mayor grado de sencillez posible.

Se pretende tener una división clara de los distintos aspectos que componen el entramado del proyecto, es decir, tener separados la interfaz gráfica del usuario, la lógica de negocio de la aplicación, y los mecanismos de control de la misma, respectivamente. En resumen, la propuesta arquitectural que ofrece MVC permite esta independencia entre los distintos módulos que componen el sistema, que permite pruebas unitarias de los componentes así como una mayor escalabilidad y reutilización de los elementos desarrollados.

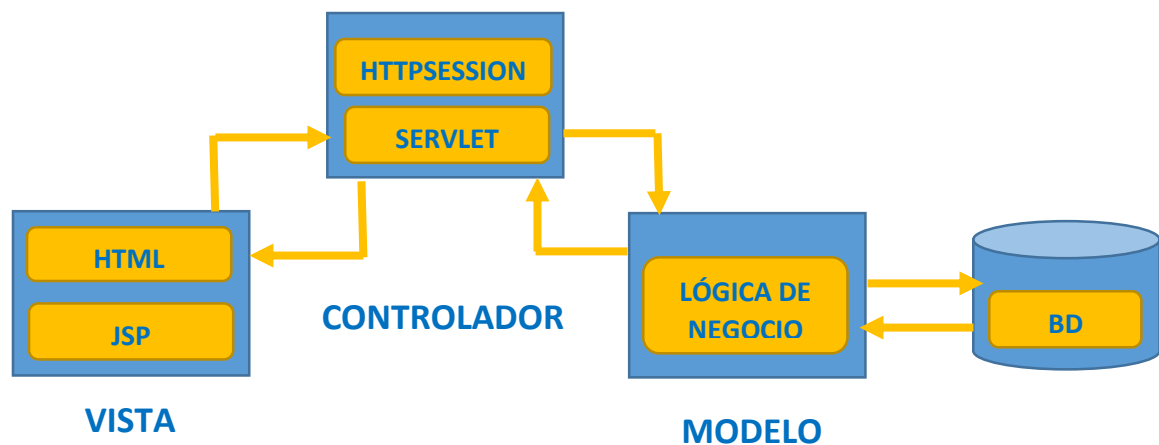


Figura 37. Arquitectura del sistema.

A continuación se analizará cada una de estas capas que conforman la arquitectura global del sistema:

- **VISTA:** Es la capa destinada a mostrar el resultado final al cliente, así como las interfaces gráficas de usuario que le proporcionarán de forma clara la información y las posibles acciones a realizar. Se ha añadido inteligencia al cliente a través de Javascript, introduciéndolo en las páginas HTML y JSP.

Además, estas últimas también acceden a los datos recogidos en las sesiones http creadas a nivel usuario y a nivel aplicación en los servlets desplegados en el sistema. Estas sesiones permiten una comunicación entre el cliente y el servidor, pudiendo realizar un seguimiento de cada usuario y haciendo posible un intercambio de cierta información con una mayor agilidad con respecto a las consultas a la base de datos.

- **CONTROLADOR:** Esta capa es un módulo intermedio entre las capas de vista y de modelo. Su misión es informar a la capa de modelo de la petición o acción

solicitada por el cliente y, a su vez, informar al cliente del resultado de su consulta, desplegando el resultado de su consulta en una página JSP determinada.

Este módulo está constituido por los servlets, clases de Java que proporcionan las ventajas que ofrece este lenguaje de programación, como por ejemplo su portabilidad, su seguridad o su rendimiento. Además los servlets poseen una infraestructura muy amplia para tratar datos en entornos web, pueden comunicarse con otros servlets de la aplicación y permite las peticiones simultáneas por parte de los usuarios de la aplicación.

En esta capa también se conforman las sesiones, que albergarán datos necesarios para consultas comunes del usuario, que mejorará la agilidad y el dinamismo de nuestro sistema y permitirá interacción más personalizada de cliente-servidor.

- **MODELO:** Es la capa donde se encuentra toda la lógica de negocio de la aplicación. En este módulo encontraremos la clase encargada de modelar el problema a resolver y que contiene todos los métodos de negocio de la aplicación, todas las posibles funciones y transformaciones que pueden realizarse en la aplicación con total independencia de las interfaces gráficas del usuario.

Además, permitirá la gestión del manejador hacia la base de datos mediante JDBC, permitiendo acceder a la base de datos y obtener los resultados requeridos.

- **PERSISTENCIA:** Pese a no ser un grupo identificado dentro de la arquitectura mencionada, merece la pena destacar que se emplearán una base de datos basado en MySQL para la persistencia de datos relevantes para el sistema.

A continuación, se especificarán con mayor grado de detalle las tablas que se van a utilizar durante el desarrollo de la aplicación, así como los datos cuyo almacenamiento resulta indispensable para el correcto funcionamiento de la aplicación.

4.2 Modelo de datos

El modelo de datos es la representación lógica de los datos que se almacenarán en la aplicación. La idea principal para modelar las bases de datos se basa en el empleo de tablas, a su vez compuestas de registros (las filas de una tabla) y los campos (las columnas de una tabla).

La aplicación contará con cuatro tablas, no relacionadas entre sí, que afectarán a distintos aspectos del servicio. Al final del apartado, se adjuntará un modelo de entidad-relación para mostrar de una manera más gráfica las entidades destacadas de la aplicación así como sus atributos más relevantes.

REGISTRADOS: En esta tabla se almacenarán los datos de los usuarios registrados en la aplicación. Los campos con los que cuenta la tabla son:

- *id_registrados*: clave primaria de la tabla.
- *nombre*: VARCHAR (30). Indica el nombre del usuario registrado.
- *apellido*: VARCHAR (30). Indica el primer apellido del usuario registrado.
- *nombre_usuario*: VARCHAR (20). Indica el nombre de usuario del usuario registrado. Este será el nombre con el que participará el jugador durante el desarrollo de la partida. Debe ser un nombre de usuario no registrado con anterioridad.
- *password*: VARCHAR (8). Indica la contraseña del usuario registrado. La contraseña está limitada a un máximo de ocho caracteres.
- *correo*: VARCHAR (40). Indica la dirección de correo electrónico del usuario registrado. Debe ser una dirección de mail no registrada con anterioridad.
- *campus*: VARCHAR (32). Indica el campus de la universidad uc3m al que pertenece el usuario registrado.

INSTALACIONES: En esta tabla se almacenarán los datos de cada instalación que componen el mapa que actúa como tablero del juego. Los campos con los que cuenta la tabla son:

- *id_instalaciones*: clave primaria de la tabla.
- *nombre*: VARCHAR (50). Indica el nombre de la instalación del mapa. El nombre de la instalación debe ser único con respecto al resto.
- *v1*: VARCHAR (50). Indica el nombre del primer territorio que hace frontera con la instalación.
- *v2*: VARCHAR (50). Indica el nombre del segundo territorio que hace frontera con la instalación.

- *v3*: VARCHAR (50). Indica el nombre del tercer territorio que hace frontera con la instalación. Si la instalación solo tiene frontera con un máximo de dos territorios este campo se encontrará vacío.
- *v4*: VARCHAR (50). Indica el nombre del cuarto territorio que hace frontera con la instalación. Si la instalación solo tiene frontera con un máximo de tres territorios este campo se encontrará vacío.
- *v5*: VARCHAR (50). Indica el nombre del quinto territorio que hace frontera con la instalación. Si la instalación solo tiene frontera con un máximo de cuatro territorios este campo se encontrará vacío.
- *v6*: VARCHAR (50). Indica el nombre del sexto territorio que hace frontera con la instalación. Si la instalación solo tiene frontera con un máximo de cinco territorios este campo se encontrará vacío.
- *seguidores*: INT (2). Indica el número de seguidores que se encuentran en la instalación.
- *propietario*: VARCHAR (20). Indica el nombre de usuario del jugador que controla dicha instalación
- *color*: VARCHAR (8). Indica el color del jugador que controla dicha instalación. El color estará expresado en nomenclatura hexadecimal, y serán unos valores preestablecidos y diferenciados, asociados a los distintos personajes disponibles en la aplicación.
- *categoría*: VARCHAR (10). Indica la categoría de preguntas a la que pertenece la instalación. Los valores que puede tomar dicho campo son: roja, azul, verde, amarilla, rosa o marrón.

CUESTIONARIO: En esta tabla se almacenarán las preguntas que se formularán a los jugadores en la etapa de desafíos. Los campos con los que cuenta la tabla son:

- *id_cuestionario*: clave primaria de la tabla.
- *pregunta*: VARCHAR (200). Indica el enunciado de la pregunta.
- *r1*: VARCHAR (100). Indica el enunciado de la primera opción de respuesta que se le ofrece al jugador como solución de la pregunta.
- *r2*: VARCHAR (100). Indica el enunciado de la segunda opción de respuesta que se le ofrece al jugador como solución de la pregunta.
- *r3*: VARCHAR (100). Indica el enunciado de la tercera opción de respuesta que se le ofrece al jugador como solución de la pregunta.
- *r4*: VARCHAR (100). Indica el enunciado de la cuarta opción de respuesta que se le ofrece al jugador como solución de la pregunta.
- *correcta*: VARCHAR (100). Indica el enunciado de la opción de respuesta correcta a dicha pregunta.
- *categoría*: VARCHAR (10). Indica la categoría de preguntas a la que pertenece dicha cuestión. Los valores que puede tomar dicho campo son: roja, azul, verde, amarilla, rosa o marrón.

EXAMEN: En esta tabla se almacenarán las preguntas que se formularán a los jugadores en el evento especial de examen sorpresa. Los campos con los que cuenta la tabla son:

- *id_examen*: clave primaria de la tabla.
- *pregunta*: VARCHAR (200). Indica el enunciado de la pregunta.
- *solución*: VARCHAR (10). Indica la solución a dicha pregunta. Los valores que puede tomar dicho campo son: verdadero o falso.

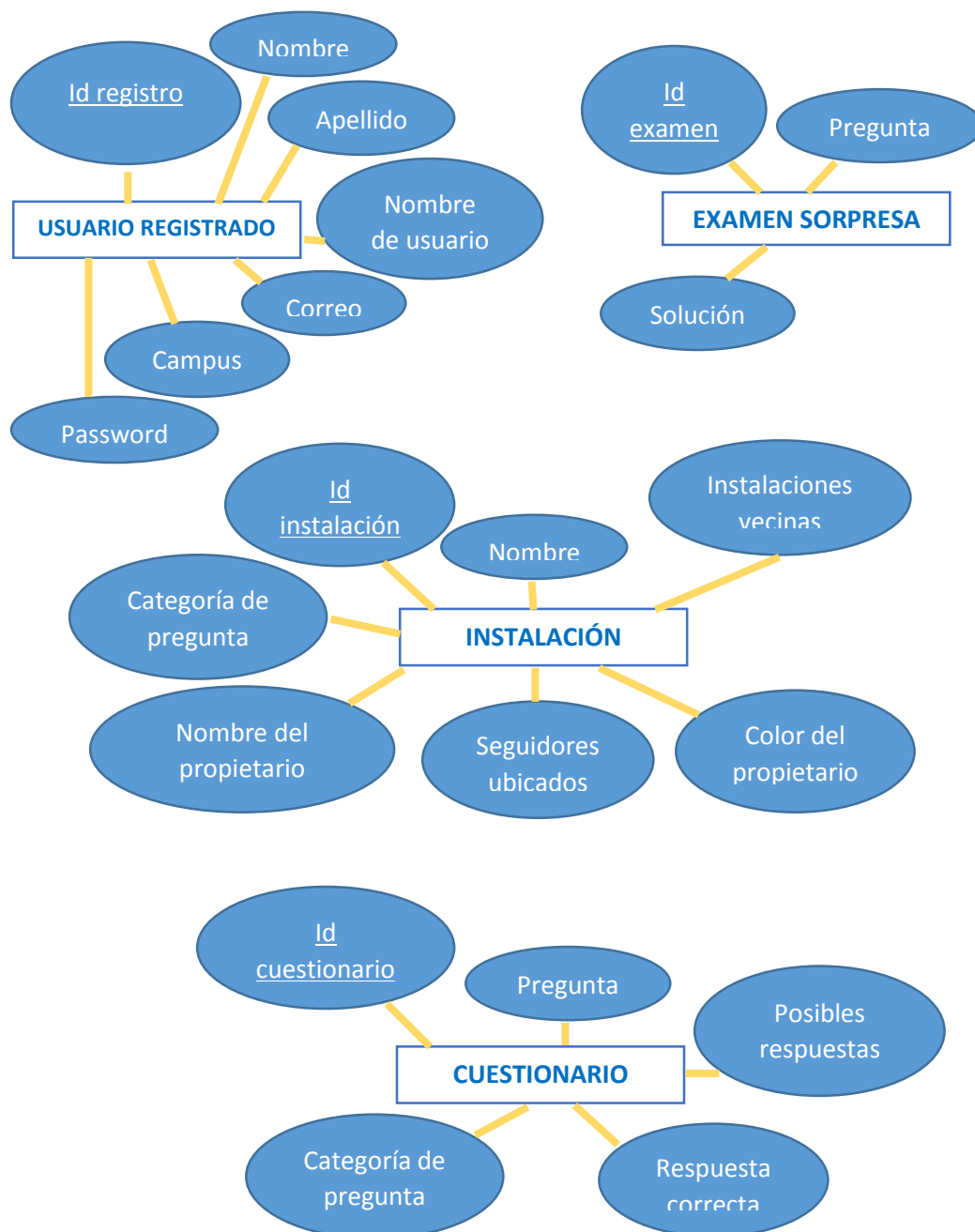


Figura 38. Diagrama de entidad-relación.

4.3 Diagrama de clases

En este apartado, se describe la estructura estática que conformará el sistema, así como las relaciones existentes entre las diferentes secciones de la estructura. Por consiguiente, se señalarán las clases que configuran dicha estructura, indicando los atributos y métodos más relevantes que dotarán a la aplicación de las funcionalidades software y las necesidades sugeridas en los apartados anteriores.

En el diagrama de clases se destacarán los componentes que constituyen los módulos de la arquitectura del sistema correspondientes al controlador y al modelo.



Figura 39. Diagrama de clases- módulo Controlador.



Figura 40. Diagrama de clases- módulo Modelo.

La comunicación entre ambos módulos es bidireccional. El grupo de servlets que constituyen el módulo de control, reciben peticiones por parte de los clientes. Todos los servlets hacen uso de los distintos métodos de negocio incluidos en la clase *conexionBD.java* para ofrecer un resultado al módulo vista. Eso sí, los servlets desplegados no se comunican entre sí. Cada servlet realiza unas funciones específicas dentro del sistema y no precisa de la comunicación con el resto de servlets para llevarlas a cabo.

Los datos para realizar estas operaciones pueden ser ofrecidos por el cliente, a través del rellenado de formularios; pueden estar alojados en las sesiones http, o bien, pueden ser extraído de la base de datos.

Los servlets serán los encargados de modelar las sesiones http, tanto a nivel usuario como a nivel de aplicación, modificando los posibles atributos de las mismas e incluyendo los cambios producidos en dichos atributos durante el desarrollo de la partida, o bien eliminándolos de forma definitiva.

No se ha destacado en esta sección los componentes del módulo de vista, debido a que está constituido fundamentalmente por páginas HTML y JSP. Al tener cierta inteligencia incluida en este extremo de la arquitectura, se comentará posteriormente los aspectos más relevantes del mismo.

Seguidamente, se realizará una definición más detallada de las clases descritas de manera gráfica en los diagramas anteriores, indicando su finalidad y las distintas funcionalidades que efectúan para el deseado funcionamiento de la aplicación.

4.4 Definición de las clases

Una vez mostrado de manera gráfica la composición de la estructura del sistema, se analizará con mayor detalle las distintas clases que conforman los ámbitos señalados.

En el ámbito de control encontraremos los servlets. Estas clases deberán crear un objeto de la clase *conexionBD.java* para poder emplear los métodos de negocio que incluye. Todas ellas harán uso del método *getConexion()*, alojado en la clase que constituye el módulo de modelo, para realizar la comunicación con la base de datos gracias a JDBC. Una vez concluida la necesidad de emplear el objeto creado, se cierra la conexión a la base de datos mediante el método *close()*, también incluido en la clase mencionada.

```
public Connection getConexion() throws SQLException {
    try
    {
        Class.forName("com.mysql.jdbc.Driver");
        conexion = (Connection) DriverManager.getConnection("jdbc:mysql://localhost:3306/uc3m", "root", "admin");
    }
    catch (SQLException ex)
    {
        System.err.print("SQLException: ");
        System.err.println(ex.getMessage());
    }
    catch (java.lang.ClassNotFoundException e)
    {
        System.err.print("ClassNotFoundException: ");
        System.err.println(e.getMessage());
    }
    return conexion;
}

public void close() throws Exception{
    conexion.close();
}
```

Figura 41. Método *getConexion()* y *close()* de la clase *conexionBD.java*

Además, los servlets re-direccionarán al usuario a las diferentes páginas JSP dependiendo de la solución encontrada para la petición del mismo. Para ello, se emplea *RequestDispatcher*, que consiste en una referencia que encapsula el recurso.

Para redirigir la petición solicitada a un recurso determinado, se emplea la cláusula *forward* dentro del método *getRequestDispatcher()*, que destinará la petición a otro

componente del sistema. A continuación se mostrará un ejemplo de lo expuesto, que será una práctica habitual en todos los servlets del sistema.

```
request.getRequestDispatcher("/aula.jsp").forward(request, response);
```

Figura 42. Modo de redirigir la petición a otros recursos del sistema.

Una vez mencionado estos detalles, se analizarán los servlets que componen el sistema, destacando las principales funciones que efectúan y los métodos de negocio necesarios para llevar a cabo las distintas funcionalidades:

Login.java

Funcionalidades: La principal función que realiza este servlet es la de ejecutar la identificación de los usuarios que intentan acceder a la aplicación. Los datos introducidos en el formulario de la página principal por el cliente, son recogidos en el servlet.

Existe una pareja nombre usuario-contraseña especial que se facilitará a los docentes para acceder a la aplicación con derechos de administrador. El servlet comprobará los datos introducidos por el usuario: mostrándole la interfaz de gestión de contenidos, si se introducen los mencionados valores especiales; mostrándole la interfaz de elección de personaje, si los datos introducidos son válidos; o bien denegando el acceso a la partida, si los datos señalados por el jugador no son correctos, si se accede con un identificador de sesión o con un nombre de usuario igual al de otro jugador ya incluido en la partida, o bien si se accede cuando ya se ha alcanzado el número máximo de jugadores permitido.

En caso de una identificación exitosa, se realizará la inicialización de las variables necesarias para el desarrollo de la partida, y que se incluirán en las sesiones tanto en el ámbito del usuario (seguidores adicionales iniciales, propiedades iniciales bajo el control del jugador, nombre de usuario...), como en el ámbito de la aplicación (jugadores y sesiones incluidos en la partida, contador de turnos, dueño del turno actual, valor inicial del contador de turnos para lanzar el evento examen sorpresa...). Estas variables serán necesarias para el desarrollo de la partida y se utilizarán muy a menudo durante el transcurso de la misma. Es por esta razón por la que se incluyen en las sesiones http, para evitar excesivos accesos a la base de datos que ralentice la interactividad de la aplicación.

```

adicionales=new Integer(2);
sesion.setAttribute("adicionales",adicionales);

turno_examen=new Integer(-1);
getServletContext().setAttribute("turno_examen",turno_examen);

```

Figura 43. Introducción de variables en sesiones de ambos ámbitos.

Como ya se ha comentado anteriormente, la aplicación posee un límite máximo de cuatro jugadores para la partida. De esta manera, una vez accedido el cuarto jugador a la misma, se denegará el acceso a los usuarios sucesivos hasta que no se concluye dicha partida en curso.

Métodos empleados:

- *verificarLogin(String usuario, String password)*: Los parámetros del método corresponden a los datos señalados por el usuario a la hora del ingreso en la aplicación. Se consulta en la base de datos si esta información coincide con la almacenada en la tabla "REGISTRADOS", devolviendo un booleano con valor true en caso de éxito en la búsqueda, y un booleano con valor false en caso contrario.
- *repartir_propiedades(String usuario,int jugador)*: El parámetro jugador indicará la posición que ocupa el usuario dentro de la partida. Existe un esquema de reparto pre-establecido de las instalaciones del juego según el orden de llegada de los jugadores (jugador1, jugador2, jugador3, jugador4). Este esquema estará compuesto por los ids de las instalaciones que el usuario podrá controlar inicialmente. De esta manera, dentro de la tabla "INSTALACIONES" y en aquellas filas cuyo id se indique en el esquema otorgado, se añadirá en el campo "PROPIETARIO" el nombre del usuario y en el campo "SEGUIDORES" un "3" indicando que la instalación contará inicialmente con tres seguidores. En principio, todas las instalaciones contarán con tres seguidores inicialmente, excepto algunas correspondientes a los esquemas jugador1 y jugador4 que, al contar con más instalaciones que las otras (el reparto de las 42 instalaciones disponibles será de 11-10-10-11), tendrán dos seguidores en lugar de tres.
- *extraer_nombres()*: Este método permite obtener un vector con todos los nombres de las instalaciones presentes en el juego. Se obtiene el campo "NOMBRE" de todas las filas existentes en la tabla "INSTALACIONES", y se almacenan en un vector. Las instalaciones mantienen un orden dentro de la tabla, que permitirá realizar operaciones posteriores.

- *extraer_numeros()*: Este método permite obtener un vector con el número de seguidores ubicados en todas las instalaciones presentes en el juego. Se obtiene el campo “SEGUIDORES” de todas las filas existentes en la tabla “INSTALACIONES”, y se almacenan en un vector. El orden de los datos obtenidos responde al mismo que el señalado en el vector del método anterior. Esto permite una mayor facilidad y compresión a la hora de utilizar los datos recogidos. Los seguidores en las instalaciones variarán con facilidad durante el desarrollo de la partida, así, gracias a este método se podrá manejar en todo momento los datos actuales de la aplicación.
- *cargar_propiedades(String usuario)*: Este método permite recuperar un vector donde se almacenarán el nombre de todas las instalaciones controladas por el usuario que se indica como parámetro del propio método. Este vector se almacenará dentro de la sesión de usuario, para poder realizar acciones sencillas durante el transcurso de la partida.

Administrar.java

Funcionalidades: Este servlet permitirá al usuario identificado como administrador, gestionar los contenidos de la aplicación. El administrador se encontrará en la página *despacho.html*, donde las posibles modificaciones que podrá realizar abarcarán desde incorporar nuevas cuestiones a la etapa de desafíos durante la partida, señalando la categoría a la que pertenecerá dicha cuestión, sus posibles soluciones y la respuesta correcta; añadir nuevas preguntas al apartado especial de examen sorpresa; hasta eliminar todas las preguntas correspondientes a una categoría para crear categorías con un temática diferente.

El servlet se encargará de recuperar los datos introducidos por el usuario, y en caso de que la captura de dicha información se realice de manera satisfactoria, se le comunicará convenientemente al administrador y se realizarán las modificaciones en la tabla “CUESTIONARIO” o en la tabla “EXAMEN”, dependiendo de si la acción realizada por el usuario afecta a las preguntas de los desafíos o a las preguntas de examen, respectivamente.

En caso contrario, también se le informará de que se ha producido un error a la hora de introducir los datos, solicitándoselos de nuevo al cliente.

Métodos empleados:

- *insertar_cuestionario (String pregunta, String respuesta1, String respuesta2, String respuesta3, String respuesta4, String correcta, String categoria)*: El

método añade en la tabla “CUESTIONARIO”, los valores recogidos del formulario rellenado por el administrador para tal fin.

- *insertar_examen (String pregunta, String correcta)*: El método añade en la tabla “EXAMEN”, los valores recogidos del formulario rellenado por el administrador para tal fin. Los posibles valores que puede adoptar *correcta* son verdadero o falso, ya que las preguntas en este apartado responden a esta estructura.
- *borrar_categoria (String categoría)*: Elimina todas las filas de la tabla “CUESTIONARIO” donde el campo “CATEGORÍA” coincida con la categoría señalada como atributo del método.

Registro.java

Funcionalidades: La función de este servlet es proporcionar el registro a un usuario nuevo que intenta acceder a la aplicación. El servlet recoge los datos introducidos por el usuario en el formulario que se le habilita para el registro. Se comprueba previamente que el nombre de usuario indicado por el cliente no coincida con los nombres de usuario de los jugadores ya registrados en la aplicación. Se sigue el mismo procedimiento con el correo o e-mail indicado por el usuario, si existe alguna coincidencia con los ya registrados, se cancela el registro. En ambas situaciones, se le informa al usuario sobre la existencia previa del nombre de usuario señalado o el correo introducido, dependiendo del caso.

Si las comprobaciones realizadas no destacan ninguna coincidencia se procede al registro del usuario y se le informa del éxito de la operación, llevándole posteriormente a la página principal para que pueda iniciar la partida si así lo desea.

Métodos empleados:

- *verificar_nomUsuario(String nombre_usuario)*: Este método comprueba que el nombre de usuario indicado por el cliente no existe en la base de datos. Para ello, busca las posibles coincidencias con dicho nombre de usuario entre todas las filas de la tabla “REGISTRADOS” dentro del campo “NOMBRE_USUARIO”. Si se encuentra una concurrencia con el nombre de usuario, se devuelve un booleano con el valor *true*, en caso contrario, se devuelve el booleano con el valor *false*.
- *verificar_correo()*: Realiza la misma acción que en el método anterior pero en este caso, el foco de atención se centra en el correo introducido por el usuario en el formulario de registro y en el campo “CORREO” dentro de la tabla

“REGISTRADOS”. Los resultados tras la verificación son idénticos al caso anterior.

- *registrarUsuario(String nombre, String apellido, String nombre_usuario, String password, String correo, String campus)*: Este método lleva a cabo el registro del usuario, incorporando en la tabla “REGISTRADOS”, los valores que se le pasan como atributo.

Cargar.java

Funcionalidades: Tras la selección del personaje, cada usuario entrante queda caracterizado por el avatar elegido y el color representativo del mismo. El servlet va almacenando en un vector los personajes que están siendo seleccionados para evitar que los próximos jugadores que accedan al juego escojan los mismos avatares.

En cuanto al color, las instalaciones estarán caracterizadas por el color del jugador dueño de la misma. El servlet asocia las instalaciones a dichos colores y genera un vector con todos los colores, siguiendo el orden que mantenía tanto el vector de nombres de las instalaciones como el vector con el número de seguidores de cada instalación, mencionados con anterioridad. Este vector lo convierte en una variable de sesión a nivel de aplicación, que se usará con asiduidad durante el transcurso de la partida.

Existe una variable de sesión del usuario llamada *estado* inicializada a “0”. Esta variable muestra si el jugador está listo para iniciar la partida, siendo 0 un indicador de que el jugador aún no está listo para empezar. Cuando el servlet ha terminado de ejecutar las operaciones que se han destacado previamente, cambia el valor de la variable a “1” y se redirige al usuario a una página de espera, a la expectativa de que estén listos el resto de participantes que componen la partida.

Métodos empleados:

- *cargar_colores(String usuario, String color)*: Este método incluye en la tabla “INSTALACIONES” el color indicado como atributo en el campo “COLOR” en aquellas filas donde el campo “PROPIETARIO” coincida con el atributo usuario que recibe el método. Los colores se almacenan en formato hexadecimal.
- *extraer_colores()*: El método devuelve un vector con todos los colores recogidos en los campos “COLOR” de todas las filas de la tabla “INSTALACIONES”. La posición de los elementos de este vector está vinculada a la posición de los nombres de las instalaciones recogidas en otro vector señalado. Esto facilitará las operaciones típicas que se realizarán durante la partida, sin necesidad de acceder constantemente a las tablas.

Corregir.java

Funcionalidades: La labor que realiza este servlet es la de corregir las respuestas señaladas por el jugador para el evento especial “examen sorpresa”. Las preguntas presentadas en dicho evento están asociadas a un identificador. De esta manera en el servlet se captura por cada pregunta, su identificador y la respuesta del jugador a esa pregunta. Además, dependiendo de las preguntas contestadas correctamente, las respondidas de manera errónea o las no contestadas; se generará una nota para el examen, que se empleará para calcular los seguidores adicionales que apercibe el jugador o el número de seguidores que se sustraen del mismo.

Métodos empleados:

- *corregir_examen(int[] identificadores, String[] soluciones)*: Se le añaden como parámetros dos arrays. En el primero se almacenarán todos los identificadores de las preguntas presentadas en el examen; y en el segundo, las soluciones del jugador a esas preguntas, siendo los posibles valores verdadero o falso. Se recorrerán ambos arrays, accediendo a las filas de la tabla “EXAMEN” que incluyan los identificadores almacenados en el array mencionado, y comparando el resultado del campo “SOLUCIÓN” con el valor alojado en el array de soluciones pasado como parámetro. Se crea una variable de tipo *int* llamada nota que se devolverá, y a la que se le sumará un valor de “2” si la solución coincide con la encontrada en la tabla, se le restará un valor de “1” si el resultado no coincide, y se mantendrá inalterada si el jugador no adjunto una respuesta a la pregunta formulada (la solución tiene un valor NULL).

Solucionar.java

Funcionalidades: En este servlet se llevan a cabo las posibles acciones que derivan de la etapa de desafíos durante la partida. En esta etapa una instalación origen, con un número de seguidores, desafía a una instalación destino, con una cantidad de seguidores a su vez. La clase realiza las posibles acciones que puede producir este hecho.

Primeramente, y antes de realizar cualquier otro cometido, se corrige la pregunta contestada por el retador. Se captura su solución y el identificador de la pregunta para comprobar la respuesta con la almacenada en la aplicación. En caso de no coincidir, se le sustrae un seguidor a la instalación origen. En caso contrario, se le resta un seguidor al territorio destino. Si esta disminución conlleva que el destino quede sin seguidores, se sustituye el antiguo dueño de la instalación por el nuevo, cambiando a su vez el

color del antiguo propietario por el actual. Además se ajusta el reparto de los seguidores desde el origen hasta el destino conquistado (la mitad de ellos).

Una vez realizado lo anterior, se obtiene un vector con todos los colores que identifican en ese momento a cada una de las instalaciones del escenario del juego. Se realiza una comprobación y si todas las instalaciones contienen el color del jugador del desafío, significa que el usuario tiene el control de todos los territorios del juego, y por tanto, es el ganador de la partida. En caso contrario, el jugador ha realizado una conquista pero la partida continua.

Cualquier posible resultado de los anteriores es reportado al usuario, re direccionándole a una nueva jsp donde se le informará de la situación acontecida.

Los cambios de seguidores y colores se registran siempre en las tablas de almacenamiento, pero antes de re direccionar al usuario, se extraen los vectores donde se almacenan los números de los seguidores y los colores de todas las instalaciones (mediante métodos ya mencionados previamente) para poder realizar operaciones de manera más rápida y sencilla durante la partida.

Métodos empleados: Además de los ya mencionados `extraer_numeros()` y `extraer_colores()`, para la actualización de los datos dentro de la sesión a nivel de aplicación, se hace uso de los métodos siguientes:

- `obtenerSolucion(int identificador)`: El método emplea el identificador pasado por parámetro para acceder a la fila de la tabla "CUESTIONARIO" que contenga dicho id y devolver la solución incluida en el campo "SOLUCIÓN" de dicha fila.
- `cambiar_propietario(String instalación_destino, String usuario, int seguidores, String color)`: Lo primero que se realiza es utilizar el parámetro seguidores para obtener la mitad de los mismos, redondeando el resultado a la baja si la división de estos no resulta exacta. Posteriormente se accede a la fila de la tabla "INSTALACIONES" donde el campo "NOMBRE" coincida con la instalación destino indicada como parámetro. Una vez allí se registran en los campos "COLOR", "PROPIETARIO" y "SEGUIDORES" los nuevos valores calculados y recibidos.
- `ajustar_reparto(String instalación_origen, int seguidores)`: Este método realiza el ajuste de los seguidores tras una conquista pero centrando el foco en los seguidores que se mantienen en la instalación origen. Siempre será la mitad de los seguidores pasados como atributo, redondeado a la alza si la división es inexacta. En este caso en la fila de la tabla "INSTALACIONES" donde el campo "NOMBRE" coincida con la instalación origen indicada como parámetro, se registrará el nuevo número de seguidores computado.

- *cambios_desafios(String instalación, int seguidores)*: Mismo procedimiento de inserción del número de seguidores indicado por parámetro que en los casos anteriores. Este método se usa para el reajuste de seguidores cuando el jugador pierde un seguidor al contestar de manera incorrecta a la pregunta del desafío.

Vecinos.java

Funcionalidades: En este servlet se realizan la mayor parte de las transiciones desde el mapa del juego a los distintos resultados producidos por las acciones del jugador, y que informan al usuario de determinadas situaciones. Se captura de la request solicitada por el jugador los valores de los seguidores de todas las instalaciones en ese momento, para posteriormente almacenarlos en la tabla habilitada. Pese a realizar otras acciones, este servlet principalmente es llamado para establecer un desafío durante la etapa pertinente. Es por eso, que también captura del cliente el nombre de la instalación origen del desafío, la instalación destino del reto, y el número de seguidores incluidos en ambos territorios. A su vez, el número de aciertos y errores cometidos por el usuario en lo transcurrido de la partida, también es capturado por el servlet.

Si la acción a realizar es la de fijar el desafío, primeramente el servlet comprueba si las instalaciones que constituyen el reto son limítrofes entre sí. En caso negativo, se le informa al usuario del acontecimiento y se le devuelve el control. Si las instalaciones son vecinas, primeramente se distingue la categoría de preguntas a la que pertenece la instalación desafiada y se le presenta al jugador una pregunta tomada de la base de datos que pertenezca a dicho grupo, con cuatro posibles soluciones.

El servlet también es invocado cuando finaliza el turno de un jugador. Se distingue este caso ya que cuando se produce este hecho tanto la instalación origen como la instalación destino, obtenidas de la request del usuario, no contienen ningún nombre definido para los territorios sino que incluyen el valor "1".

Dentro de esta terminación de turno puede suceder que ya se haya proclamado algún jugador como ganador. Si esto se produce se eliminarán los datos de la sesión del jugador, invalidando la sesión y haciendo de esta manera que el usuario pueda comenzar una nueva partida.

También puede ocurrir que el jugador haya estado mucho tiempo inactivo, o bien se haya quedado sin instalaciones en el juego. Ante estos escenarios, el servlet elimina al jugador de la estructura que almacena los jugadores activos en la partida en curso, proporciona el turno al siguiente jugador (si solo quedara uno además proclamaría campeón a dicho jugador) e informaría al usuario sobre su condición actual.

Por último puede ocurrir que el cambio de turno no conlleve la eliminación ni la victoria definitiva de algún jugador. En este caso, se realiza la diferencia entre los

aciertos y los fallos del jugador (recogidos de la request), que supondrá el número de seguidores adicionales que apercibirá el jugador en su próximo turno. Si esta diferencia fuera negativa, siempre se garantiza al menos un seguidor. Aquí se realiza el cambio de turno al siguiente jugador. Si se ha alcanzado el último jugador almacenado en el `arrayList` de jugadores activos, el turno pasaría al primer jugador y se incrementaría el contador para iniciar los exámenes sorpresas. Cada tres turnos completos se redirige al jugador, tras finalizar su turno, al examen sorpresa, mostrándole cinco preguntas recogidas de la tabla habilitada para tal fin.

Métodos empleados: Además de los ya mencionados `extraer_numeros()` para la actualización de los datos dentro de la sesión a nivel de aplicación, y de `cargar_propiedades()` para comprobar si le queda alguna instalación al usuario bajo su poder, se utilizan los métodos sucesivos:

- `introducir_nuevos(int[] valores)`: Se le pasa como parámetro un array de enteros conformado por el número de seguidores que posee cada instalación del mapa de juego. Este array se conforma antes de pasar el control ha dicho servlet, con el fin de almacenar los datos de seguidores modificados durante las acciones del usuario en el juego en la base de datos. Se recorre todos los elementos del array, y se incorpora al campo “SEGUIDORES” de la tabla “INSTALACIONES” siguiendo el orden de los identificadores que actúan como primary key en esta tabla. Como ya se mencionó, tanto el vector de seguidores, como el de colores o nombres, responden a un mismo orden; es decir, el elemento en la posición inicial tanto de colores como de seguidores, se referirá a la instalación cuyo nombre constituya el elemento inicial del vector de nombres.
- `verificarVecino(String instalacion_origen, String instalacion_destino)`: Primeramente se accede a la fila de la tabla “INSTALACIONES” donde el campo “NOMBRE” coincida con la instalación origen del desafío pasada por parámetro. Una vez dentro de la fila se comprueba que la instalación destino indicada coincida con algunos de los campos destinados a señalar los vecinos de la instalación origen (V1, V2, V3, V4, V5, V6). Se devolverá un booleano con valor true en caso de éxito, o con valor false si la operación no ha sido satisfactoria.
- `mostrarCategoria(String instalacion_destino)`: Se accede a la fila de la tabla “INSTALACIONES” donde el campo “NOMBRE” coincida con la instalación destino indicada por parámetro, y , una vez realizado lo anterior, se obtiene el valor del campo “CATEGORIA” de dicha fila, devolviendo el resultado.

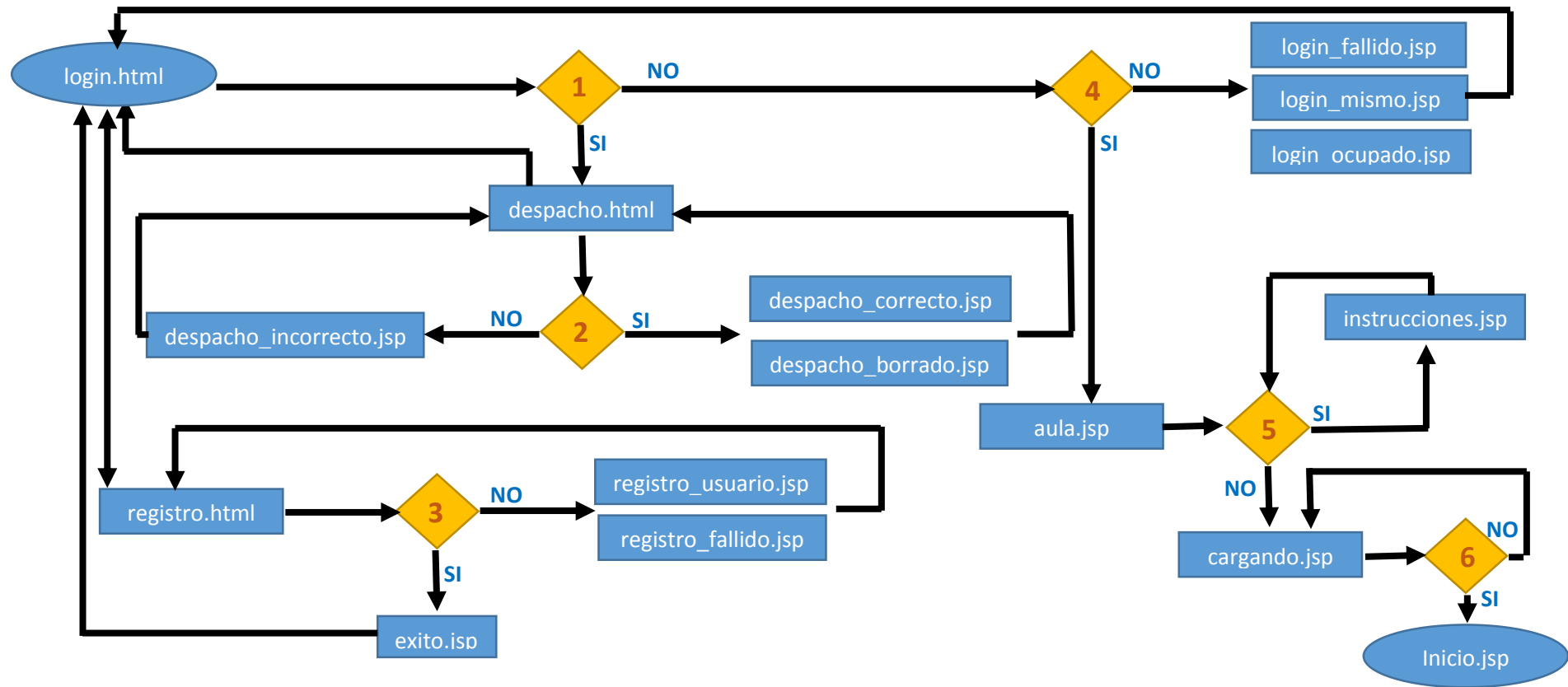
- *mostrarPregunta(String categoría)*: Usando como parámetro el resultado devuelto por el método anterior, se devuelve una variable de tipo ResultSet, que contendrá una fila elegida al azar pero cumpliendo la condición de que en el campo “CATEGORÍA” se encuentre el mismo valor que el indicado como parámetro del método. Esta elección aleatoria se realiza mediante la instrucción “ORDER BY RAND() LIMIT 1”, que con el tamaño de tablas que se emplean resulta eficiente.
- *mostrarExamen()*: Este método emplea el mismo procedimiento para obtener las preguntas de examen de manera aleatoria, procedentes de la tabla “EXAMEN”. Eso sí, en este caso se extraen cinco preguntas, en vez de una única cuestión como en el caso anterior, y no tiene que verificar ninguna condición adicional, ya que el método carece de parámetros.

4.5 Diagramas de flujo

A continuación se presenta un diagrama de flujo con el objetivo de aclarar de manera gráfica el funcionamiento y el desarrollo del sistema. Además, se usarán estas representaciones para entender un poco más los componentes que conforman el módulo de vista dentro de la arquitectura diseñada para el sistema.

En este primer diagrama, se pueden distinguir los procesos por los que puede transitar el sistema antes de inicializar una partida. Los procesos señalados son en realidad las páginas HTML o JSP a las que los usuarios son dirigidos tras las actividades ejecutadas por los servlets, descritas con anterioridad.

Los rombos de decisión representan en cierta manera las acciones realizadas por los servlets involucrados, respectivamente (Login, Administrar, Registro y Cargar) y que han sido ya analizados en la sección previa.



1. ¿Usuario con derechos de administración?
2. ¿Acción realizada de manera correcta?
3. ¿Registro realizado de manera satisfactoria?

4. ¿Identificación del usuario sin incidencias?
5. ¿Desea el usuario observar el tutorial habilitado?
6. ¿Están conectados los cuatro jugadores necesarios para comenzar la partida?

Figura 44. Diagrama de flujo inicio de partida.

Una vez mostrado el diagrama, se procede a analizar brevemente las páginas HTML o JSP señaladas, relacionándolas con los servlets que las emplean para redirigir al usuario.

Servlet Login: A este servlet se accederá a través de la página principal *login.html*, donde el usuario tendrá que introducir un nombre de usuario y una contraseña para acceder a la aplicación, en el formulario ofrecido. La página comprueba que los campos habilitados para el rellenado de datos se completen totalmente, además de permitir controlar la música de fondo de la aplicación, pudiendo pausarla o reanudarla.

Si se produce una incidencia en el acceso al sistema, se mostrará una de las siguientes páginas dependiendo del problema surgido:

- *login_fallido.jsp*: Para datos que no existan en la base de datos.
- *login_mismo.jsp*: Para accesos con nombre de usuarios o identificadores de sesión ya existente en la partida.
- *login_ocupado.jsp*: Para accesos una vez alcanzado el número máximo de jugadores.

Todas estas páginas, al cabo de unos segundos, re direccionan al usuario de nuevo a la página principal.

Servlet Administrar: Desde la página *despacho.html*, que se accederá a ella introduciendo el nombre de usuario y contraseña que otorga derechos de administración al usuario desde *login.html*, se podrá añadir nuevos contenidos a la aplicación. La página valida los formularios habilitados, no permitiendo el envío de datos si, al realizar una acción determinada, alguno de los campos específicos a rellenar para dicha acción no ha sido completado. Además permite al usuario volver a la página principal mediante un enlace habilitado para tal fin.

Al añadir estos contenidos, el servlet puede redirigir al usuario a tres páginas distintas, informando del resultado de la acción demandada:

- *despacho_correcto.jsp*: Si la inserción del nuevo contenido se realiza de manera correcta.
- *despacho_incorrecto.jsp*: Si la inserción del nuevo contenido o la acción solicitada se realiza de manera incorrecta.
- *despacho_borrado.jsp*: Si la eliminación de los contenidos se hace de manera correcta.

Todas estas páginas, al cabo de unos segundos, re direccionan al usuario de nuevo a la página *despacho.html*.

Servlet Registro: Desde la página principal se puede acceder a *registro.html* pulsando el botón habilitado para ello. En esta página se presenta el formulario que el usuario debe cumplimentar con sus datos para poder ser registrado en el sistema. Esta página comprueba que los campos habilitados sean rellenados en su totalidad por el usuario y verifica que el correo introducido por el mismo responde a la estructura normal de una dirección de correo o e-mail.

Si se produce alguna incidencia durante el registro, el servlet destinado re direccionará a los usuarios a dos posibles páginas.

- *registro_usuario.jsp*: Se produce si el usuario ha introducido un nombre de usuario ya registrado en la aplicación. El formulario aparecerá rellenado con los datos introducidos hasta el momento, teniendo que volver a señalar el nombre de usuario y la contraseña.
- *registro_fallido.jsp*: Se produce si el usuario ha introducido una dirección de correo ya registrada en la aplicación. El formulario aparecerá rellenado con los datos introducidos hasta el momento, teniendo que volver a señalar la dirección de correo y la contraseña.

Si el registro se realiza sin ninguna incidencia, se direcciona al usuario a la página *exito.jsp*, donde se informa al usuario del éxito en el registro y se le re direcciona pasado unos segundos a la página principal.

Servlet Cargar: Cuando la identificación se realiza correctamente, se sitúa al usuario en la página *aula.jsp*. Esta página presenta una serie de elemento <div> que representan los distintos personajes que el usuario puede elegir como su avatar durante el juego.

El usuario está en todo momento informado de su elección y del color seleccionado mediante la pizarra que gobierna la parte gráfica de este documento, además se le muestra una frase o expresión característica que indica el carácter del avatar elegido.

La página encapsula tanto el color del personaje seleccionado como el nombre del mismo para que posteriormente sea utilizado por el servlet. Además, valiéndose del vector de personajes que ya han sido seleccionados por otros jugadores (variable de sesión a nivel de aplicación), permite señalar de manera clara aquellos personajes que ya no están disponibles para la elección del usuario.

Existe un enlace hacia un tutorial sobre el juego donde se muestra una página, *instrucciones.jsp*, con la dinámica y el reglamento del servicio prestado. Desde aquí se puede volver en cualquier momento a *aula.jsp* de nuevo.

Pulsando el botón “COMENZAR” tras haber elegido el personaje con el que disputar la partida, se redirige al usuario a la página *cargando.jsp*. Aquí se muestra al jugador en la posición que ocupará durante la partida, representado por su avatar y el color asociado al mismo, y se realizarán llamadas periódicas al servlet destinado para

comprobar la cantidad de jugadores restantes que se precisan para comenzar. En todo momento se le informa al jugador de los oponentes que faltan para empezar el juego, y una vez completado este número necesario de participantes, se redirige a todos los usuarios a la página *inicio.jsp*, donde se desarrollará toda la acción de la partida.

En esta página, *inicio.jsp*, es donde se lleva a cabo el desarrollo de la partida, es decir, el reflejo de las acciones que ejecutan los métodos de negocio del sistema y comprobaciones y ajustes para invocar de una manera correcta a dichos métodos.

Esta página está constituida por cuatro frames:

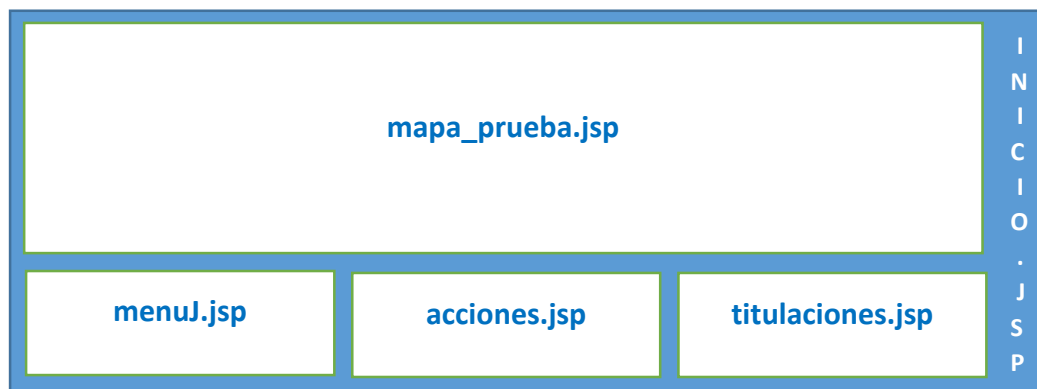


Figura 45. Estructura página inicio.jsp

El peso de la aplicación, desde el punto de vista del módulo cliente, lo llevan tanto *mapa_prueba.jsp* como *acciones.jsp*. Interaccionan con el resto de frames, y entre ellas mismas, para realizar operaciones que agilicen el desarrollo de la partida y garanticen su correcto funcionamiento. Todas las páginas incluyen inteligencia a través del lenguaje JavaScript y por medio de los scriptlets propios de la sintaxis de las páginas jsp, y trabajan con los datos alojados en las sesiones http a nivel de usuario y a nivel de aplicación.

La página *mapa_prueba.jsp* gestiona el escenario del juego y será la pantalla donde se muestren las acciones que derivan de la consulta a los servlets y los cambios que se van produciendo durante la partida a consecuencia de las acciones del usuario. Siempre que la página se actualice, realizará una serie de comprobaciones como cargar los valores y el color de los seguidores en cada territorio del escenario y obtener el número de propiedades de cada usuario, que se mostrará en *menuJ.jsp* invocando una función del mismo. En *menuJ.jsp* podremos encontrar información de interés relativa al usuario. Volviendo a *mapa_prueba.jsp*, a su vez, comprueba la posibilidad de que el usuario controle todas las instalaciones de un campus. Si el jugador domina una región en su totalidad, muestra en *titulaciones.jsp* el título que demuestra esta situación. Además, controla los periodos de ausencia de los jugadores, que serán descalificados si dichos periodos superan un límite establecido.

Por último, esta página responde a las pulsaciones del usuario, realizando las acciones ubicadas en las funciones de la página *acciones.jsp*.

En esta última página, se realizan las acciones que componen las etapas del turno de un jugador. Se gestionan los datos para que en *mapa_prueba.jsp* se puedan realizar los cambios producidos aquí, y para que la comunicación con los servlets sea satisfactoria, entregando al servlet los datos necesarios para salvar la información de la partida de forma segura y permitir una mayor robustez en la aplicación. Además, presenta carteles informativos para mantener informado al usuario de todas sus acciones durante el transcurso de su turno, para señalar quien es el dueño del turno en caso contrario, y para indicar la posible derrota o victoria del participante en el juego.

En los siguientes diagramas, se van a analizar algunas acciones propias de una partida a Uc3m Challenge y, del mismo modo que en el diagrama anterior, se van a resaltar las páginas jsp que intervienen en el proceso.

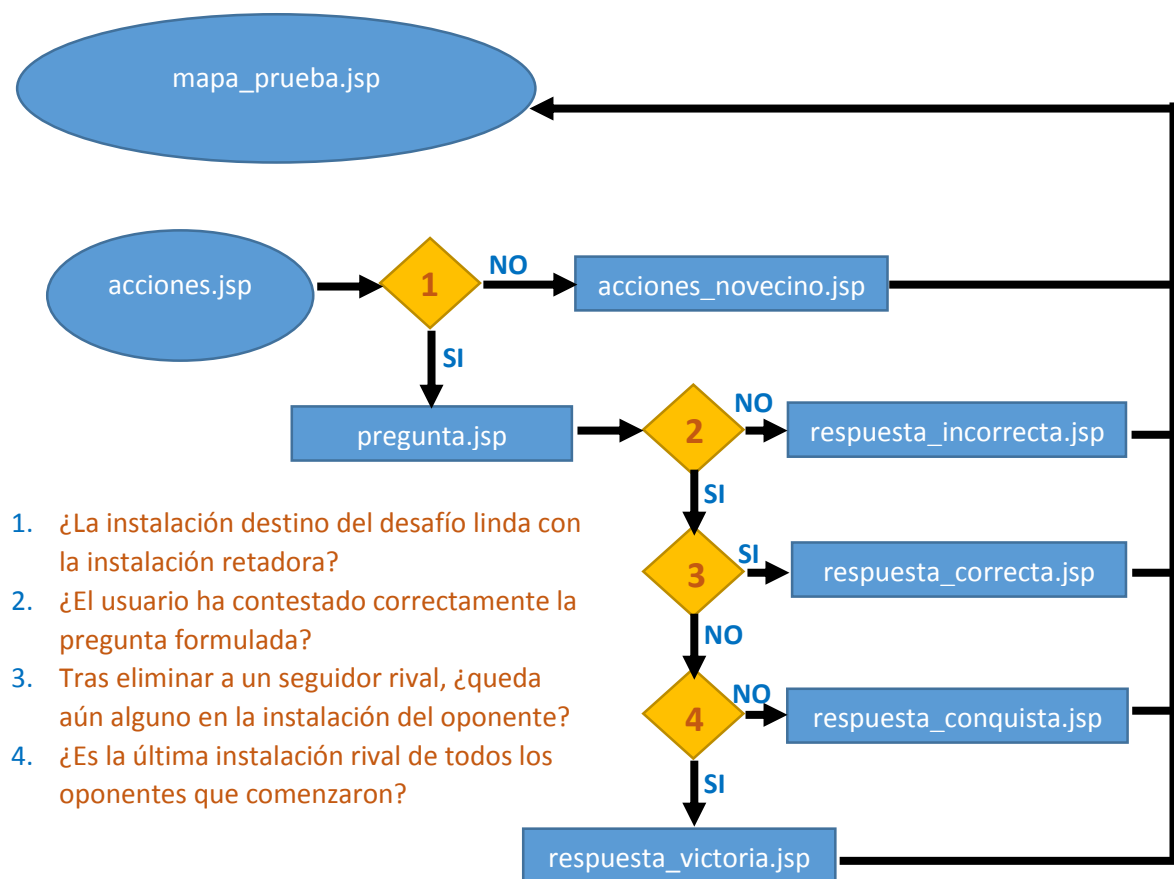


Figura 46. Diagrama de flujo etapa de desafío.

En el diagrama anterior, se desarrolla las interacciones durante la etapa de desafíos, destacando las páginas que componen el módulo de vista dentro de la arquitectura. Todas las páginas a las que redirigen los servlets se cargarán en el frame ocupado por *mapa_prueba.jsp* y, pasado un tiempo suficiente para que el usuario sea capaz de leer con tranquilidad la información presentada, se vuelve a cargar la página del mapa.

En este proceso también intervienen dos servlets explicados previamente:

Servlet Vecinos: La página *acciones.jsp* siempre pasa el control a este servlet. En este caso que se analiza ahora, una vez establecido el desafío, el servlet estudia la vecindad de las instalaciones que componen el reto lanzado. De no compartir frontera, se lanzará la página *acciones_novecino.jsp*, que informará de que no existe una conexión posible entre los territorios indicados. En caso contrario, se re direccionará al usuario a la página *pregunta.jsp*, donde se mostrará las instalaciones que constituyen el desafío, una pregunta a responder por el usuario retador, unas posibles soluciones a dicha cuestión y un temporizador como límite de respuesta. Una vez contestada el control de la aplicación pasará al próximo servlet.

Servlet Solucionar: Una vez contestada la cuestión, desde *pregunta.jsp* se invoca a este servlet cuya función es valorar la respuesta realizada por el usuario. Dependiendo de esta contestación, del número de seguidores que restan en la instalación rival una vez sustraído una unidad y de la cantidad de instalaciones que domina el jugador; el servlet redirigirá al usuario a las siguientes páginas:

- *respuesta_incorrecta.jsp*: Informa al usuario de que su contestación ha sido errónea, indicándole cuál era la respuesta correcta a la pregunta formulada. También se invoca a un método de la página *menuJ.jsp* para cambiar el número de errores del usuario.
- *respuesta_correcta.jsp*: Informa al usuario de que su contestación ha sido acertada, recordándole cuál ha sido esa respuesta exitosa. También se invoca a un método de la página *menuJ.jsp* para cambiar el número de aciertos del usuario.
- *respuesta_conquista.jsp*: Informa al usuario de que su contestación ha sido correcta, indicándole que, al no poseer más seguidores rivales la instalación oponente, la instalación ha sido conquistada. También se invoca a un método de la página *menuJ.jsp* para cambiar el número de aciertos del usuario.

- *respuesta_final.jsp*: Informa al usuario de que su contestación correcta le ha supuesto alzarse con la victoria en Uc3m Challenge. También se invoca a un método de la página *menuJ.jsp* para cambiar el número de aciertos del usuario.

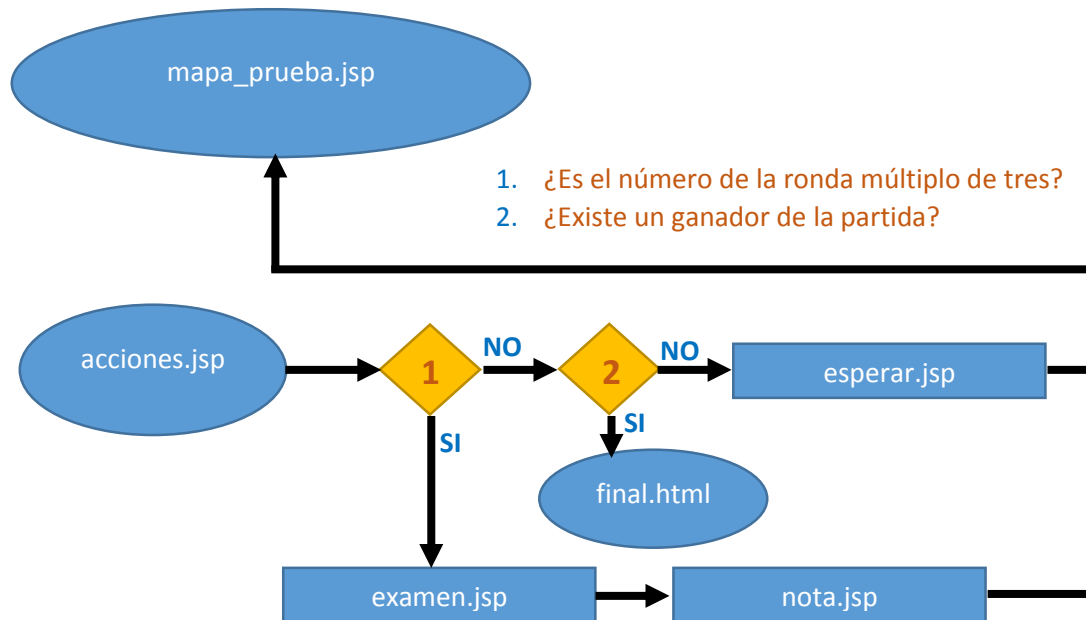


Figura 47. Diagrama de flujo transición de turno.

En este diagrama de flujo podemos observar las situaciones que pueden acontecer cuando el usuario da por finalizado su turno. Una vez concluido este, la página *acciones.jsp* cede el control al servlet Vecinos indicándole que la llamada es producida por la terminación del turno del participante.

En este servlet se realizan una serie de comprobaciones para ver cuál debe ser la página a la que tiene que ser redirigido el jugador. En el caso de que algún usuario ya se haya hecho con la victoria definitiva en el juego, se borrarán los datos de la sesión de usuario y se le remitirá al mismo a la página *final.html*. El ganador será el último usuario al que se le muestre esta página, para poder inicializar las variables a nivel de aplicación para la próxima partida. Esta página, despide al usuario de la aplicación y le oferta la posibilidad de empezar una nueva partida pulsando el enlace habilitado, el cuál le llevará de nuevo a la página principal del servicio.

Si no existiera ganador, se ajustaría el turno al siguiente usuario y se le mostraría al jugador la página *esperar.jsp*. En esta página se le informa al jugador de quién es el propietario del turno actual. Tras unos segundos, se redirigirá a la página *mapa_prueba.jsp*, y en *acciones.jsp* se seguirá informando del dueño del turno hasta que el mismo vuelva a su poder.

Eso sí, si aún nadie se ha hecho con la victoria final, pero el número de rondas alcanzadas es múltiplo de tres, dará comienzo el evento especial examen sorpresa, re direccionando al jugador a la página correspondiente para realizar dicha prueba, *examen.jsp*. Esta página obtiene las cinco preguntas con sus respectivos identificadores del servlet anterior y las muestra al usuario, junto con un temporizador que se irá descontando a medida que pase el tiempo, mostrándose frases para informar al usuario del tiempo restante para entregar el examen. Además los identificadores de las preguntas se introducen en elementos <hidden> para poder corregirlas posteriormente en el servlet habilitado. Una vez concluido el tiempo del examen, o cuando el usuario haya pulsado el botón “Entregar examen”, el control de la aplicación pasará al servlet destinado a corregirlo.

Servlet Corregir: Este servlet es el encargado de corregir el examen del usuario y confeccionar una nota del mismo, empleando los identificadores de las preguntas formuladas y almacenadas en *examen.jsp*. Una vez corregido, el servlet redirige al usuario a la página *nota.jsp*, donde se le informa de la calificación lograda en la prueba y se realiza unos cálculos para saber cuántos seguidores obtiene (en el caso de estar aprobado el examen) o cuántos pierde (en el caso de que no se haya superado la prueba). Tras mostrarse esta información, se volverá a redirigir al usuario a la página del escenario del juego.

4.6 Herramientas y tecnologías empleadas

Para concluir con esta sección, se van a destacar las principales herramientas, tecnologías y recursos software utilizados para el desarrollo del servicio presentado, así como una descripción de cada elemento destacado.

- **Java 2 Enterprise Edition (J2EE):** J2EE es una plataforma de programación, creada y distribuida por Sun Microsystems, para el desarrollo, la construcción y el despliegue de aplicaciones empresariales basadas en entornos web. La plataforma J2EE provee un conjunto de servicios, APIs y protocolo que proporcionan las funcionalidades para crear una gran variedad de tipos de aplicaciones web. La plataforma posee varias especificaciones de API, tales como JDBC para realizar operaciones con bases de datos desde el lenguaje

Java; y diferentes componentes que facilitan la creación de este tipo de servicios. Entre estas especificaciones para componentes destacamos las empleadas en el proyecto:

SERVLET: Los servlets consisten en módulos escritos en Java que se ejecutan en el marco de un servicio de red, y que se emplean para ampliar la funcionalidad del servidor web; permitir que la lógica de la aplicación sea integrada en el proceso de solicitudes y respuestas HTTP; y extender sus capacidades de respuesta a los diferentes clientes, soportando el acceso concurrente de los mismos, aprovechando los puntos fuertes de portabilidad y seguridad del lenguaje de programación Java. Se podría decir que son a los servidores, lo que los applets a los browsers.

JAVASERVER PAGES (JSP): Consiste en una especificación o tecnología que permite a los desarrolladores la creación y gestión de páginas web dinámicas. Permite mezclar código HTML para generar la parte estática de la página del lado cliente con cierta inteligencia gracias a la posibilidad que ofrecen los elementos de scripting de incorporar código Java al documento. Al permitir integrarse con clases Java permite una separación de niveles dentro de la aplicación, teniendo a un lado la lógica de negocio de la aplicación y a otro la presentación de la información al cliente.

- **MySQL:** MySQL es un sistema de gestor de bases de datos relacionales en SQL, es decir, permite la gestión de los datos alojados en las BBDD relacional usando un lenguaje estructurado de consulta. Aunque carece de algunas características avanzadas de otros sistemas, resulta una alternativa atractiva debido a su facilidad de uso, su destacable velocidad de respuesta y su confianza en cuanto a estabilidad se refiere.

Además, se trata de una aplicación de código abierto y se distribuyen ejecutables para una gran diversidad de plataformas de desarrollo. Por último destacar que cuenta con una rica variedad de tipos de datos disponible para almacenar la información en sus tablas, así como un soporte de múltiples métodos de almacenamiento de las mismas.

- **Apache Tomcat:** Desarrollado bajo el proyecto Jakarta en Apache Software Foundation, Tomcat es un contenedor web basado en el lenguaje Java con soporte e implementación de componentes como servlets y JSPs, no un servidor de aplicaciones como puede ser JBoss. El hecho de estar desarrollado con Java le otorga la portabilidad de este lenguaje, pudiendo ser ejecutado en cualquier sistema que posea una máquina virtual de Java.

Además de disponer de un código de acceso libre por parte de los usuarios, Tomcat puede actuar como servidor web por sí mismo. Pese a que en un principio su uso como servidor autónomo fue etiquetado para entornos con requisitos mínimos de velocidad y transacciones, actualmente se emplea en escenarios con un alto nivel de tráfico de datos así como una alta disponibilidad.

- **Javascript:** Javascript es un lenguaje de programación interpretado, lo que indica que no es necesario de un compilador previo para poder ejecutarlo. Su empleo resulta útil para otorgar inteligencia a las páginas que conforman la parte cliente de una aplicación, mejorando la interfaz del usuario y pudiendo crear de esta manera páginas web dinámicas. Pese al nombre y al hecho de que adopta una sintaxis similar a Java, ambos lenguajes no guardan ninguna relación directa.

Javascript es un lenguaje de código abierto lo que permite a los usuarios poder emplearlo en la creación de sus sitios web sin adquisición de licencias.

- **Otras herramientas:**

- **Adobe Photoshop:** Consiste en una aplicación para la creación, edición y retoque de imágenes digitales desarrollado por la compañía Adobe Systems. Es una de las herramientas software para el tratamiento de imágenes más empleadas y potentes en la actualidad. En el proyecto objeto de estudio, muchas de las imágenes fueron dibujadas de forma manual e introducidas en el programa digitalizadas por un escáner. Una vez dentro, el programa ofrece una gran variedad de transformaciones y tratamientos para las imágenes, además de la posibilidad de trabajar por capas independientes.
- **Edit Plus 3:** Editor de texto para Windows que ofrece una gran variedad de funciones para los desarrolladores y programadores web. Destaca entre ellas la capacidad de resaltar los errores en la sintaxis de diferentes lenguajes de programación, la incorporación de una barra de herramientas HTML y la sencillez en su utilización.
- **MySQL Workbench:** Es la herramienta oficial de MySQL para el diseño visual, administración, creación y mantenimiento de bases de datos que permite una interacción más simple y clara con MySQL. Resulta de gran utilidad durante el desarrollo de la aplicación, ya que su aspecto gráfico permite confirmar de una manera más rápida y sencilla la correcta inserción de los datos en las diferentes tablas creadas y las diversas modificaciones ocurridas durante el transcurso del servicio

CAPÍTULO 5:

INTERFAZ

GRÁFICA DE LA

APLICACIÓN

Uno de los aspectos más relevantes a la hora de encarar un proyecto de esta naturaleza es fijar las directrices básicas para el desarrollo de la aplicación, ya que las posibilidades que ofrece un proyecto de estas cualidades son ilimitadas.

Así pues, se ha de definir inicialmente el tipo de juego que se quiere plantear, la ambientación que envolverá la experiencia de aprendizaje del usuario, la interacción del mismo con el entorno, y un reglamento que resulte atractivo y no abandone la premisa principal del aprendizaje.

En las siguientes secciones se abordará la descripción y el desarrollo de una partida desde un prisma más gráfico, identificando todos los elementos que intervienen en el proceso.³⁷

³⁷ Todas las imágenes empleadas en este capítulo han sido obtenidas desde la aplicación *Uc3m Challenge*

5.1 Preparación de la partida

Para poder comenzar una partida, es necesario que el usuario esté registrado en la aplicación. En la pantalla inicial de la misma, se puede encontrar el botón *'Registro'*, habilitado para dicha funcionalidad. Una vez que el usuario esté registrado, puede acceder a la elección de personajes rellenando los campos de identificación y pulsando el botón *'Login'*.



Figura 48. Pantalla de inicio de la aplicación.

Si la identificación resulta errónea, se informará debidamente al usuario y se le invitará a ingresar sus datos nuevamente.

Cabe destacar que la aplicación está pensada para un uso simultáneo de cuatro jugadores, de esta forma, si un usuario intenta acceder a ella superando este límite de participantes, se denegará el acceso y se le informará que ya existe una partida en curso.

También señalar que, desde esta misma pantalla, el docente podrá gestionar las preguntas y categorías del entorno, identificándose como administrador de la aplicación. Esta funcionalidad se explicará con mayor detalle en apartados posteriores.

5.1.1 Registro

Para poder participar como jugador, el usuario tiene que estar registrado en la aplicación. El registro es un proceso sencillo, donde el usuario tendrá que rellenar los datos que se solicitan para su ingreso, incluyendo 'usuario' y 'contraseña', que serán los requeridos para su identificación.



The screenshot shows the 'UC3M CHALLENGE' registration interface. At the top, the title 'UC3M CHALLENGE' is displayed in blue. Below it, a yellow button labeled 'HOJA DE INSCRIPCIÓN' is visible. The registration form is enclosed in a blue border and contains the following fields:

- Nombre:** A text input field containing 'Antonio'.
- Apellido:** A text input field containing 'Díaz'.
- Nombre de usuario:** A text input field containing 'Andiz'.
- Contraseña (máx. 8 caracteres):** A password input field with masked characters '.....'.
- Correo:** A text input field containing 'anton_diaz@gmail.com'.
- Campus:** A dropdown menu showing 'CAMPUS MADRID - PUERTA DE TOLEDO'.

At the bottom of the form, there are two buttons: 'Enviar' (yellow) and 'Borrar' (yellow). Below the form, the logo of the 'Universidad Carlos III de Madrid' is displayed, featuring a circular emblem with the university's name and the year '1864'.

Figura 49. Registro de usuario.

No se permite registros de usuarios con el mismo nombre de usuario o con idéntico correo. Si se produce un registro que viola el argumento anterior, se informará al usuario y se le invitará a seleccionar otro que no haya sido empleado con anterioridad por otro usuario.

Si el registro se produce sin ninguna incidencia, se comunicará al usuario que la inscripción se ha realizado correctamente y se le redireccionará a la pantalla inicial, para que lleve a cabo la identificación de acceso.

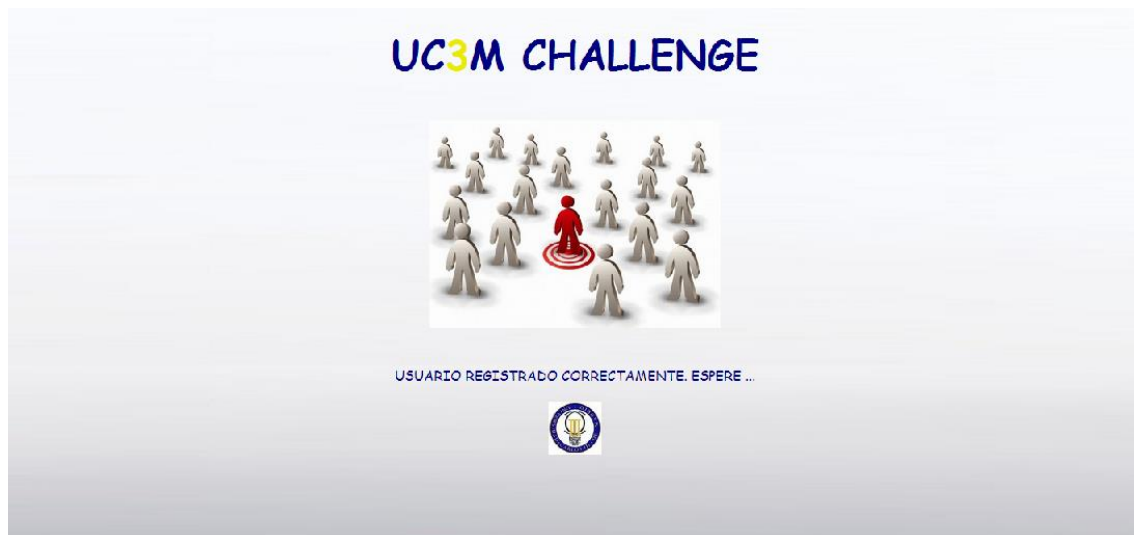


Figura 50. Registro de usuario de manera satisfactoria.

5.1.2 Elección de personaje

Una vez comprobado la veracidad de los datos introducidos, el usuario accede al aula para poder escoger el estudiante con el que participara en el desafío. Los estudiantes seleccionables, variados y muy diferenciados entre sí, representan actitudes, apariencias, o tribus urbanas que podemos encontrar en cualquier ambiente universitario.

Además, cada avatar elegido estará asociado a un color diferente. Dicha tonalidad es la que representará al usuario durante el transcurso de la partida.

De manera adicional, el profesor del aula da la bienvenida al usuario y le brinda la oportunidad de acceder al manual del jugador, para entender el reglamento y comprender los distintos componentes y las diferentes etapas que conforman una partida en Uc3m Challenge.

Una vez escogido el avatar, aparecerá en la pizarra del aula que la selección del personaje se ha producido correctamente y se mostrará la información del usuario, indicando el nombre con el que participa en el desafío, el color con el que participa, y una frase motivadora que desvela la personalidad del avatar por el que se haya optado.



Figura 51. Aula para elección de personaje.

Pulsando en el botón 'Comenzar' se inicial la partida. Como ya se ha comentado anteriormente, las partidas están desarrolladas para cuatro jugadores, así pues, no se dará comienzo a la partida hasta que se alcance dicho número de participantes.



Figura 52. Esperando al resto de participantes.

Cuando se haya producido el ingreso de los cuatro participantes, dará comienzo el desafío.

El turno inicial de juego se asignará según el orden de acceso a la aplicación por parte de los jugadores. Así pues, el primer usuario que se haya incorporado al desafío será dueño del turno inicial. Una vez acabada su actividad, el turno pasará al siguiente usuario que accedió a la aplicación y así sucesivamente.

Inicialmente, cada participante contará con treinta seguidores que se dividirán de manera automática entre las instalaciones que el usuario controle.

El escenario del juego consiste en un mapa donde se pueden distinguir seis zonas bien diferenciadas entre sí. Cada zona corresponde a un campus o región propia de la Universidad Carlos III de Madrid. Cada casilla reflejada en el mapa coincide con una instalación o a una institución real dentro de la organización universitaria.

El número total de estas instalaciones asciende a cuarenta y dos. El reparto inicial de estas instalaciones también será realizado de manera automática, con esta estrategia intentamos ganar dinamismo al comienzo de la partida, manteniendo el interés y la motivación del participante y ahorrándonos tiempos de espera innecesarios.

El objetivo de la partida es intentar hacerse con el control de todas las instalaciones del mapa. Para poder dominar una instalación, tiene que haber al menos un seguidor de tu color en ella.

A continuación, se desarrollará de una manera más extensa los movimientos que puede realizar el usuario durante su turno, así como la interfaz donde se llevará a cabo la acción de la aplicación.

5.2 Desarrollo de la partida

En este apartado se analizará las acciones que puede realizar cada usuario durante su turno con el objetivo de hacerse con la victoria en el desafío, es decir, controlar todas las instalaciones del escenario teniendo al menos un seguidor en cada una de ellas.

El turno de cada participante está dividido en tres etapas, dos de ellas serán opcionales y dependerán de la estrategia que cada usuario considere oportuna en cada momento.

Seguidamente se diseccionará cada etapa mencionada para poder comprender en su totalidad la dinámica del servicio presentado.

5.2.1 Etapa de reclutamiento

Esta será la etapa inicial de cada jugador y de realización obligatoria, ya que siempre supondrá un beneficio para el interés del participante.

Con este movimiento el jugador podrá incorporar a sus instalaciones un número de seguidores adicionales y así fortalecerlas frente a las posibles amenazas rivales.

El usuario tendrá que revisar sus planes estratégicos para fortalecer aquellas instalaciones que más lo necesiten.

Este número no será aleatorio, sino que dependerá de las calificaciones que el participante vaya obteniendo durante el transcurso de la partida. Al tratarse de un juego de preguntas de diversas temáticas, las contestaciones de manera correcta, así como las respondidas de forma errónea, serán las encargadas de configurar las calificaciones de cada usuario.

La diferencia entre los aciertos realizados y los errores cometidos se irán acumulando durante el transcurso de la partida y conformarán el número de seguidores adicionales con el que podrá contar cada usuario al inicio de su propio turno. Esta resta entre éxitos y fallos, será recalculada al inicio del turno de cada jugador, de esta manera, el número base de seguidores adicionales a percibir irá modificándose, obedeciendo al comportamiento del participante a la hora de contestar las preguntas que se le plantean durante el desafío. Los fallos y aciertos involucrados en dicho cálculo corresponden a los que lleva el usuario durante la partida, no se refiere solo a los cosechados en el turno anterior.

Cabe destacar que, pese a que la diferencia computada fuera negativa, se le garantiza a cada usuario al menos un seguidor adicional para poder fortalecer sus dominios.

Esta no será la única manera de conseguir seguidores de refuerzo. En próximos apartados comprobaremos dos alternativas para poder modificar el resultado de las calificaciones, con la posibilidad de adquirir así un mayor número de seguidores.

5.2.2 *Etapas de los desafíos*

Tras el reclutamiento de seguidores, automáticamente el usuario tendrá la opción de realizar la etapa de los desafíos. El jugador podrá retar al resto de participantes y así poder debilitar las instalaciones rivales para hacerse con su control.

Esta etapa es opcional y, posiblemente, sea la que posea el mayor carácter estratégico. El jugador en poder del turno podrá realizar tantos desafíos como así desee antes de finalizarlo. Destacar a su vez, que, si el usuario rehusara de este movimiento, pasaría a la siguiente etapa.

En caso contrario, el jugador poseedor del turno tendrá que elegir una instalación propia, la cual se convertirá en la instalación retadora, y, posteriormente, una instalación rival que se corresponderá con el objetivo del desafío.

Es importante destacar dos premisas que han de cumplirse para que el desafío pueda decretarse. Tiene que satisfacerse que las instalaciones involucradas en el desafío deben lindar la una con la otra y que en la instalación que origina el desafío, haya al

menos dos seguidores del jugador desafiante. En el momento en el que alguno de los argumentos expuestos con anterioridad no se efectúe, se informará al jugador de que la acción no se ha podido llevar a cabo.

Si, finalmente, el desafío se ha logrado establecer, al usuario que ha originado el reto se le formulará una pregunta, cuya temática dependerá de la ubicación en el mapa de la instalación retada. La cuestión de las temáticas respecto a las diferentes regiones, se desarrollará con mayor profundidad en posteriores apartados. El jugador tendrá un tiempo de treinta segundos para seleccionar la respuesta que crea correcta.

El resultado del desafío dependerá de la respuesta que el jugador retador haya confirmado. Si esta pregunta es contestada correctamente, el oponente desafiado perderá un seguidor en la instalación retada. En caso contrario, si el artífice del reto falla a la hora de responder la pregunta, perderá un seguidor en la instalación origen del desafío. El usuario tendrá la oportunidad de realizar tantos desafíos como crea conveniente durante su turno, teniendo en cuenta que el reto realizado de manera errónea conlleva una penalización de un seguidor, lo que puede debilitar ciertos territorios si se abusa de ellos de una manera imprudente.

Estas respuestas son las que conformarán las calificaciones de cada usuario, que se traducirán en seguidores complementarios como se especificó en el punto anterior.

Si durante esta etapa el participante que ha origina el desafío consigue deshacerse de todos los seguidores de la instalación contrincante, dicha instalación pasará a ser controlada por el jugador desafiante y será ocupada por sus seguidores.

La cantidad de seguidores que se establecerá en la instalación obtenida dependerá del número de seguidores existentes en la instalación que inició dicho desafío. De esta manera, la mitad de los seguidores de este territorio pasarán a la instalación recién obtenida, redondeado al alza si no se tratara de un número entero. El resto de seguidores permanecerán en la instalación que originó el reto.

Por último, recalcar que, al tratarse de una etapa opcional, en todo momento el usuario puede dar por concluida esta fase y pasar a la siguiente.

5.2.3 *Etapa de reagrupamiento*

Una vez finalizada la etapa de los desafíos, el jugador tiene la oportunidad de realizar un único movimiento de sus seguidores entre sus instalaciones.

En la etapa de reagrupamiento, el usuario podrá trasladar un número de seguidores, a determinar por el propio jugador, de una instalación que esté bajo su control a otra que también domine. Pese a que la cantidad de seguidores que participan en el traslado es decisión del jugador, siempre se debe cumplir dos aspectos fundamentales.

En primer término, siempre debe permanecer al menos un seguidor en la instalación origen del movimiento de traslado. La segunda premisa que se ha de respetar es que la cantidad de seguidores involucrada en el reagrupamiento no debe ser superior al número total de los seguidores situados en la instalación en la que se inicia el movimiento.

Las instalaciones implicadas en este movimiento no tienen por qué limitar entre sí, al contrario que ocurría en la etapa de los desafíos, donde era una condición imprescindible.

Este será el último movimiento que el jugador podrá realizar, si así considera oportuno, antes de finalizar su turno.

5.2.4 *Eventos especiales*

Para hacer más atractiva e interesante el progreso de la partida, se añaden dos circunstancias singulares que permitirán cambiar el rumbo habitual de las jugadas.

A continuación se expone con detalle en qué consisten estas situaciones.

EXAMEN SORPRESA

Al finalizar una determinada ronda, puede tener lugar el evento especial '*Examen Sorpresa*'. Este lance se mostrará al usuario cuando finalice su turno.

La prueba consistirá en cinco preguntas de verdadero/falso, en la que se pondrá a prueba al participante en una miscelánea de materias. El examinado tendrá un total de cuarenta y cinco segundos para responder al conjunto de preguntas formuladas.

Se penalizarán los errores cometidos, así pues las preguntas respondidas de manera incorrecta restarán un punto; las contestadas correctamente sumarán dos puntos y en las que no se confirme una respuesta, no influirán en el resultado final.

De esta manera se confeccionará la nota final del examen, que repercutirá de manera directa en el número de seguidores adicionales que el usuario percibiría en su próximo turno, no afectando a los turnos posteriores a éste.

En la tabla que se adjunta seguidamente, se puede comprobar la relación que existe entre la nota obtenida en el examen y la cantidad de seguidores complementarios que el jugador obtendría.

NOTA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SEGUIDORES	-5	-4	-3	-2	-1	+5	+6	+7	+8	+9	+10

Figura 53. Tabla de relación nota examen- seguidores adicionales.

De esta manera, si el examen resulta aprobado (la nota obtenida es de un cinco, como mínimo), a los seguidores que el usuario consiguiera por las calificaciones obtenidas al contestar las preguntas de los desafíos, habría que añadirle el número adicional de ellos que correspondiera según los datos recogidos en la tabla anterior.

En caso contrario, si el examen estuviera suspenso, se procedería de la misma manera que en la situación anterior, pero en este caso sustrayendo del total a percibir el número correspondiente de seguidores.

Es importante aclarar que la nota mínima que se puede alcanzar en el examen es un cero, es decir, no habrá notas negativas y no se restará un número mayor de seguidores que el indicado en la imagen previa.

Si el resultado tras el examen hace que el número de seguidores que fuera a recibir el usuario fuera negativo o nulo, se garantiza al menos un seguidor adicional al comienzo de su turno, al igual que ocurría con las calificaciones logradas por el usuario.

Por último remarcar que los cambios ocasionados por el examen sorpresa solo tendrán validez en el turno posterior a dicha prueba. El cálculo de los seguidores adicionales que le corresponde a cada usuario en los siguientes turnos, seguirá la dinámica habitual de obtención.

TÍTULOS

Otra alternativa para que un jugador pueda conseguir un mayor número de seguidores adicionales al comienzo de su turno, es mediante la obtención de títulos universitarios.

Al igual que el evento anterior premia la destreza y conocimientos de una manera más puntual, en este apartado se premia más la constancia y regularidad del jugador durante el transcurso del desafío.

Estos llamados '*títulos universitarios*' serán otorgados a un usuario que controle todas las instalaciones de un mismo campus o región. El número extra de seguidores que se alcanza por la ostentación de uno de estos títulos dependerá de la región que el usuario domine en su totalidad.

Así pues, contaremos con las siguientes acreditaciones docentes:

- **Excelencia colmenarejana:** Se concederá al jugador que domine todas las instalaciones de la región *Campus de Colmenarejo*. Reportará dos seguidores

adicionales en cada turno del propietario.

- **Ingeniería pepinera:** Se concederá al jugador que domine todas las instalaciones de la región *Campus de Leganés*. Reportará cinco seguidores adicionales en cada turno del propietario.
- **Eminencia getafense:** Se concederá al jugador que domine todas las instalaciones de la región *Campus de Getafe*. Reportará siete seguidores adicionales en cada turno del propietario.
- **Maestría matritense:** Se concederá al jugador que domine todas las instalaciones de la región *Campus de Madrid-Puerta de Toledo*. Reportará tres seguidores adicionales en cada turno del propietario.
- **Dinamismo universitario:** Se concederá al jugador que domine todas las instalaciones de la región *Servicios de la Uc3m*. Reportará cinco seguidores adicionales en cada turno del propietario.
- **Reconocimiento directivo:** Se concederá al jugador que domine todas las instalaciones de la región *Gobierno y Organización*. Reportará dos seguidores adicionales en cada turno del propietario.

La suma de seguidores adicionales por la posesión de cualquiera de los títulos expuestos previamente, sólo se realizará si el jugador sigue en posesión del título cuando dé comienzo su turno.

5.3 Interfaz gráfica de la partida

Conociendo los principios fundamentales y la lógica completa del juego, se procede a destacar estos aspectos desde el punto de vista visual, así como clarificar todos los aspectos relacionados con la interfaz gráfica que acompañará al usuario durante su experiencia en la aplicación.

La interfaz gráfica donde se efectúa toda la trama del juego se puede dividir en dos zonas principalmente: el mapa de la universidad y el menú de información del jugador.

Dentro de este segundo apartado podemos distinguir tres secciones complementarias: menú del jugador, panel de información de movimientos y panel de títulos obtenidos.

Como podemos observar en la imagen, los seguidores de cada jugador se representarán con un número dentro de un círculo del color que identifica a cada participante.



Figura 54. Interfaz gráfica durante el desarrollo de la partida.

Seguidamente se explicará más en detalles cada área destacada.

5.3.1 Mapa de la universidad

El escenario donde se realizará el despliegue del juego, está dividido en seis¹ regiones de diferente color. Las diversas tonalidades no sólo representan la zona donde se encuentra el jugador, además indican la temática de las preguntas a responder por parte de los participantes.

Así pues se tendrán distintas categorías de cuestiones, dependiendo de la región implicada en el movimiento del jugador.

Seguidamente, se analizarán las diferentes áreas que podemos encontrar en este escenario universitario:

CAMPUS DE COLMENAREJO

Situado en el sector izquierdo y en la parte inferior del mapa de la universidad. Representado por el color marrón, sus preguntas están especializadas en *Arte* y *Literatura*.

Está compuesto por las siguientes instalaciones:

- Edificio Menéndez Pidal
- Edificio Miguel de Unamuno
- Aula Naturaleza
- Escultura Veleta

SERVICIOS DE LA UC3M

Situado en el sector izquierdo y en la parte superior del mapa de la universidad. Representado por el color verde, sus preguntas están especializadas en *Deportes, Espectáculos y Ocio*.

Está compuesto por las siguientes instalaciones:

- Cafetería
- SOPP
- Relaciones internacionales
- PIC
- Residencia de Estudiantes
- Biblioteca
- Delegación de Estudiantes
- Secretaría General
- Parque Científico

CAMPUS DE MADRID-PUERTA DE TOLEDO

Situado en el sector central y en la parte inferior del mapa de la universidad. Representado por el color azul, sus preguntas están especializadas en *Inglés y otros idiomas*.

Está compuesto por las siguientes instalaciones:

- Aula Polivalente
- Gran Aula Informática
- Aula de Acceso a Abogacía
- Aula de Prevención de Riesgos Laborales
- Aula Máster en Finanzas
- Aula Máster en Gestión

CAMPUS DE LEGANÉS

Situado en el sector central y en la parte superior del mapa de la universidad. Representado por el color rojo, sus preguntas están especializadas en *Ciencia y Naturaleza*.

Está compuesto por las siguientes instalaciones:

- Edificio Sabatini
- Edificio Juan de Betancourt
- Edificio Padre Soler
- Edificio Torres Quevedo
- Edificio Rey Pastor
- Edificio Juan Benet
- Centro Deportivo

GOBIERNO Y ORGANIZACIÓN

Situado en el sector derecho y en la parte inferior del mapa de la universidad. Representado por el color rosa, sus preguntas están especializadas en *Historia y Mitología*.

Está compuesto por las siguientes instalaciones:

- Decanato
- Consejo Social
- Rectorado
- Claustro Universitario

CAMPUS DE GETAFE

Situado en el sector derecho y en la parte superior del mapa de la universidad. Representado por el color amarillo, sus preguntas están especializadas en *Geografía*.

Está compuesto por las siguientes instalaciones:

- Edificio María Moliner
- Edificio Campomanes
- Edificio Adolfo Posada
- Edificio Foronda
- Edificio Ortega y Gasset
- Edificio Carmen Martín Gaité
- Edificio Gómez de la Serna

- Edificio López Aranguren
- Edificio Giner de los Ríos
- Edificio Normante
- Edificio Concepción Arenal
- Edificio Luis Vives

No obstante, en este sector de la pantalla el mapa no permanece fijo durante todo el transcurso del turno del jugador.

Cuando se le realiza la transición del turno entre los participantes de una partida, ésta es mostrada en dicha porción de la interfaz, sustituyendo el mapa original. De igual manera ocurre si se intenta establecer un desafío entre instalaciones que no compartan frontera.



Figura 55. Paso de turno al jugador siguiente.



Figura 56. Error al establecer un desafío.

También se ocasiona este hecho a la hora de formular las preguntas de los distintos desafíos, realizar su corrección, así como cuando se produce la conquista de una instalación.



Figura 57. Detalle pregunta correspondiente a un desafío.



Figura 58. Conquista de una instalación rival.



Figura 59. Posibles correcciones a la pregunta del desafío.

Idéntico comportamiento se produce con el examen sorpresa, evento especial que acontece cada determinado turno, y con la corrección del mismo. Tras la finalización de estos acontecimientos, el mapa con sus instalaciones vuelve a aparecer.

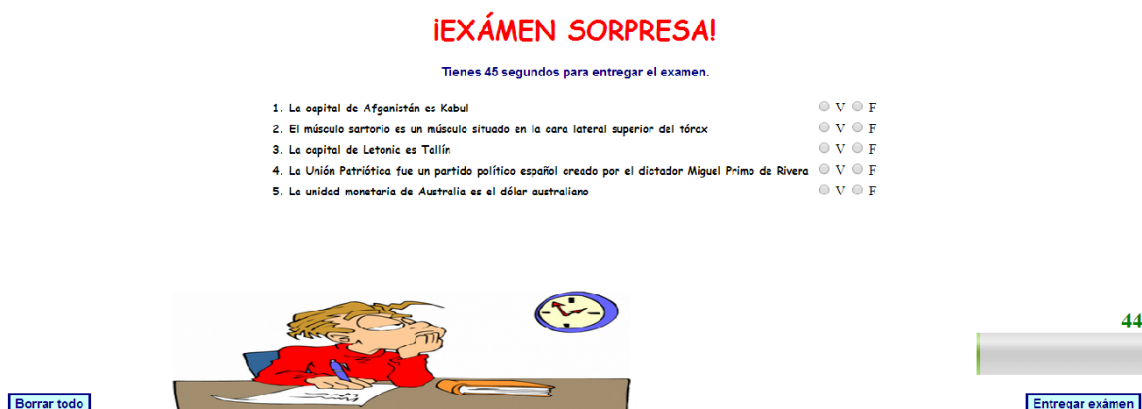


Figura 60. Detalle evento especial examen sorpresa.



Figura 61. Posibles correcciones del examen sorpresa.

Otro acontecimiento que puede remplazar momentáneamente al mapa como escenario es la descalificación de un participante de la aplicación. Siguiendo con el propósito inicial de crear un juego dinámico y entretenido, sin largas y tediosas esperas, el usuario que se mantenga ausente durante un periodo de tiempo prolongado, será descalificado del juego automáticamente.

De esta manera nos aseguramos que la aplicación no pierda agilidad ni frescura. Este hecho se muestra al usuario infractor, el cuál puede optar por abandonar la aplicación (cerrando el navegador web), o bien entrar en el '*Modo espectador*', donde podrá seguir el transcurso del resto de la partida pese a que no pueda volver a ser partícipe de la misma.



Figura 62. Usuario descalificado por un periodo prolongado de inactividad.

Por último, y tras finalizar la partida, el usuario podrá volver a emprender una nueva desde esta región del interfaz.



Figura 63. Finalización de la partida y posibilidad de comenzar otra.

5.3.2 Menú de información del jugador

En esta sección se analizará la información que desprende el menú inferior en la interfaz gráfica de la partida. Como se ha comentado previamente, este menú puede dividirse a su vez en tres secciones diferenciadas que nos indicaran diversos datos de interés durante el transcurso del desafío.



Figura 64. Desglose del menú de información del jugador.

A continuación, se examinará pormenorizadamente cada una de divisiones establecidas.

MENÚ DE JUGADOR

En este apartado se encuentra la mayor parte de la información del usuario. Se presenta una interfaz sencilla con un conjunto de datos relevantes para que el usuario pueda adoptar las estrategias más idóneas a la hora de realizar sus movimientos.



Figura 65. Detalle menú de jugador.

La información que podemos extraer de este menú es la siguiente:

- AVATAR: Imagen del personaje seleccionado por el usuario en el aula.
- USUARIO: Indica el nombre de usuario del participante durante la partida.
- COLOR: Presenta el color con el que se representa a los seguidores del jugador.
- ACCIÓN: Indica, numéricamente, la acción en la que se encuentra el jugador.
- ACIERTOS (1): Muestra el número de aciertos del usuario.
- FALLOS (2): Muestra el número de errores cometidos por el usuario.
- INSTALACIONES (3): Indica el número de instalaciones controladas por el jugador.

- **SEGUIDORES ADICIONALES (4):** Indica el número de seguidores que el jugador puede incorporar a sus instalaciones, de manera adicional, al comenzar su turno.

El número de aciertos y fallos del usuario, como ya se ha destacado, es determinante en el desarrollo del juego. Es importante que el usuario tenga en cuenta estos dos datos a la hora de desarrollar sus distintas maniobras.

El apartado de acción, puede mostrar los siguientes valores:

- 0: Etapa de reclutamiento
- 1: Etapa de desafío
- 2: Etapa de reagrupamiento
- 3: Fin del turno

En los apartados anteriores se detallaron con mayor precisión las etapas señaladas.

PANEL DE INFORMACIÓN DE MOVIMIENTOS

En este panel informativo se puede observar gráficamente las etapas de las que se compone el turno de un usuario.

Estas etapas ya se han detallado en el apartado dedicado a ello, pero en esta sección podemos comprobar que apariencia tiene visualmente lo especificado con anterioridad.

El inicio del turno de un usuario comienza con la etapa de reclutamiento.



Figura 66. Movimiento de reclutamiento en el panel de información.

A medida que el usuario vaya colocando los seguidores, se irá descontando el número que indica los restantes que aún están por ubicar. Cuando el contador llegue a cero, se pasará automáticamente a la etapa de los desafíos.



Figura 67. Movimiento de desafío en el panel de información.

Si el establecimiento del desafío se realiza de manera satisfactoria, el usuario podrá ir siguiendo este proceso a través del panel de información.



Figura 68. Establecimiento correcto del desafío en el panel de información.

En el caso de que se produzca una incidencia en el establecimiento del desafío, debido al intento de realizar un reto con un único seguidor en la instalación desafiante, se mostrará el siguiente mensaje para informar de tal acontecimiento al jugador.



Figura 69. Incidencia en el movimiento de desafío en el panel de información.

El botón 'Cancelar' permite reiniciar el establecimiento del desafío, lo que permite al usuario rectificar la elección de los contrincantes que participaran en el reto si así lo desea.

El usuario puede transitar a la etapa de reagrupamiento en cualquier momento, simplemente debe pulsar el botón ‘Dejar los desafíos’.



Figura 70. Movimiento de reagrupar en el panel de información.

Al tratarse de una etapa voluntaria, el jugador podrá finalizar su turno cuando lo desee pulsando el botón habilitado para tal efecto.

Si el establecimiento del reagrupamiento se realiza de manera satisfactoria, el usuario podrá ir siguiendo este proceso a través del panel de información. Por último tendrá que indicar la cantidad de seguidores que serán destinados al traslado.



Figura 71. Establecimiento correcto del reagrupamiento en el panel de información.

En el caso de que se produzca una incidencia en el establecimiento del reagrupamiento, debido al intento de realizar el movimiento con un único seguidor en la instalación origen del traslado; o bien porque se pretende movilizar a un número mayor o igual de seguidores con respecto a los situados en la instalación donde se

inicia el movimiento; se mostrará una serie de mensajes, respectivamente, para informar de las diversas situaciones al participante implicado.

Si no se produce ninguno de los contratiempos comentados, el reagrupamiento se realiza con éxito y se dará por concluido el turno del jugador. Para pasarlo al siguiente participante, el jugador tendrá que pulsar el botón '*Finalizar turno*'.



Figura 72. Reagrupamiento exitoso y finalización del turno



Figura 73. Incidencia en el movimiento de reagrupamiento en el panel de información

Cuando un usuario no esté en poder del turno, se indicará en el panel de información el usuario que lo ostente en cada instante. De esta manera, el jugador está en todo momento informado del desarrollo de la partida, ya que, adicionalmente, podrá comprobar los cambios que se efectúen en el mapa a causa de las acciones del resto de participantes.



Figura 74. Información sobre el propietario del turno.

Para concluir con esta sección, señalar que en este panel también se informará al usuario sobre su posible derrota o teórica victoria en el desafío. Un jugador será vencido cuando no tenga seguidores en ninguna instalación, y, en el otro extremo, un jugador se alzará con la victoria cuando sus seguidores gobiernen la totalidad del mapa.

La derrota un jugador no indican el fin de la partida, ya que es probable que aún no se haya obtenido un vencedor. Cuando todos los contendientes sean derrotados, y un participante consiga convertirse en el vencedor de la partida, se informará debidamente de este hecho, en este fragmento del menú de información del jugador.



Figura 75. Información sobre la derrota o victoria del usuario.

PANEL DE TÍTULOS

Esta es la última porción del menú de información del jugador y en ella se reflejará, en todo momento, los títulos universitarios que el jugador posea según las regiones que gobierne.

El título se mostrará en el menú de títulos cuando la totalidad de las instalaciones de una región sean dominadas por el usuario. Este mismo título podrá desaparecer cuando, al menos, una de las instalaciones de dicha región sea de nuevo conquistada por otro usuario.



Figura 76. Detalle menú de títulos

5.3.3 *Gestor del servicio*

Todo lo comentado en los apartados anteriores se engloba dentro de la perspectiva del usuario de la aplicación, el jugador que ingresa en el servicio y mediante la interacción con el mismo logra alcanzar los objetivos perseguidos, aprendizaje mediante el entretenimiento.

Sin embargo, existe otro aspecto de gran relevancia dentro de la aplicación. Se trata de la perspectiva del gestor de contenidos, el docente que busca el interés del alumnado en determinadas materias.

De esta manera, el educador podrá acceder a la aplicación para interactuar con ella desde el punto de vista didáctico y administrar los recursos pedagógicos disponibles.

El ingreso como administrador se realizará de la misma manera que se ejecuta el acceso para el resto de los participantes, es decir, mediante la pantalla inicial.

En esta pantalla, el administrador de contenidos tendrá que introducir la siguiente información para poder acceder a la aplicación con los permisos especiales de gestión:

- **Usuario:** docente
- **Contraseña:** docente

Una vez realizada la identificación de manera satisfactoria, el docente se encontrará con la siguiente interfaz donde podrá gestionar los diversos recursos que componen el servicio.

The screenshot displays the 'UC3M CHALLENGE' administration interface. It is divided into three main sections:

- Top Section:** Titled 'UC3M CHALLENGE'. It contains a form for adding a new question to the questionnaire collection. The form includes fields for 'PREGUNTA:', 'Respuesta 1:', 'Respuesta 2:', 'Respuesta 3:', 'Respuesta 4:', and 'SOLUCIÓN:'. There is a 'Categoría:' dropdown menu set to 'ROJO' and a button 'Añadir pregunta de cuestionario'. To the right, there is a 'Cambiar contraseña de acceso:' section with fields for 'Contraseña nueva:', 'Repetir contraseña nueva:', and a 'Modificar contraseña' button.
- Middle Section:** Titled 'Rellene el siguiente formulario para poder añadir una nueva pregunta a la colección de preguntas de examen sorpresa.' It contains a form for adding a new question to the surprise exam collection. It includes fields for 'PREGUNTA:', 'Solución:' (with a dropdown set to 'VERDADERO'), and buttons 'Añadir pregunta de examen' and 'Eliminar preguntas de examen'.
- Bottom Section:** Titled 'Elija una categoría si desea eliminar todas las preguntas de esa temática. Así podrá rediseñarla a su gusto.' It contains a form with a 'Categoría:' dropdown set to 'ROJO' and a button 'Eliminar preguntas de dicha categoría'.

Figura 77. Interfaz de administración de contenidos

Uc3m Challenge incorpora por defecto los siguientes contenidos, que pueden ser modificados, sustituidos o bien, reforzados por el docente:

- Cincuenta preguntas por categoría. Las categorías iniciales integradas originalmente en la aplicación están identificadas por un color:
 - ROJO: Ciencia y naturaleza.
 - AZUL: Inglés y otros idiomas.
 - VERDE: Deportes, espectáculos y ocio.
 - AMARILLO: Geografía.
 - MARRÓN: Arte y Literatura.
 - ROSA: Historia y mitología
- Ciento cincuenta preguntas de verdadero/falso, destinadas a ser formuladas durante el examen sorpresa.

De esta manera, y usando los recursos que se facilitan al administrador en esta interfaz; el docente podrá realizar diversas acciones, con el fin de potenciar aún más esta herramienta educativa:

- *Añadir nuevas preguntas a las distintas categorías.* El número inicial de preguntas puede terminar resultando escaso tras varias partidas. Así, el docente podrá fortalecer las diversas categorías o tratar materias que no hayan sido consideradas inicialmente dentro de la propia temática.

- *Incorporar nuevas cuestiones para el examen sorpresa.* Al igual que en el punto previo, si se considerara que resulta insuficiente el número de preguntas en este apartado, el docente tiene la posibilidad de agregar más cuestiones para hacer más atractivo y heterogéneo este apartado.
- *Eliminar todas las preguntas de una categoría.* Probablemente, el aspecto donde el docente puede cambiar más la línea por la que transcurre la aplicación. De esta manera, se pueden cambiar las temáticas que componen inicialmente el servicio, y crear otras nuevas categorías que el docente considere más adecuadas para el alumnado.
- *Eliminar todas las cuestiones correspondientes a los exámenes sorpresa:* El docente podrá eliminar las preguntas por defecto que se incluyen de esta tipología, inicialmente con un carácter más general, para poder incorporar nuevas cuestiones que se ajusten más a su intención didáctica.
- *Cambiar contraseña de acceso:* Inicialmente se ofrece un par ‘nombre de usuario- contraseña’ al docente para poder acceder al servicio como administrador de contenidos. Mientras que el nombre de usuario se mantendrá invariable, el docente siempre podrá cambiar la clave de acceso como administrador, indicando la contraseña anterior y señalando la nueva clave establecida (dos veces).

CAPÍTULO 6:

EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN

Una vez concluida la implementación de la herramienta pedagógica, resulta de gran utilidad realizar una evaluación de la aplicación educativa por parte de los usuarios finales que emplearán el servicio presentado. Este estudio permitirá la identificación de las fortalezas y debilidades de la aplicación, y permitirá enriquecer las funcionalidades de la misma para garantizar la calidad del servicio, los resultados finales y el impacto deseado.

6.1 Objetivos y modelo de encuesta

A continuación, se presenta la plantilla empleada para la evaluación de la aplicación objeto de estudio, junto con los datos recogidos de la opinión de los usuarios tras la utilización del servicio. Los resultados obtenidos en dicha evaluación arrojan los datos necesarios para evaluar la idoneidad de la herramienta en el proceso educativo, como apoyo pedagógico de profesores y como complemento educacional motivador para el alumnado. De esta manera, para asegurarnos que el servicio cumple con su finalidad, se evaluarán las características del mismo en aspectos tales como:

- **Entretenimiento:** Permite evaluar si la propuesta resulta entretenida y atractiva a los usuarios implicados.

- **Sencillez de uso:** Permite valorar si la navegación por la aplicación resulta intuitiva para los usuarios implicados.
- **Organización:** Permite comprobar la valoración de los usuarios en cuanto a la organización de los elementos y la información presentada.
- **Creatividad:** Permite conocer el punto de vista del usuario con respecto al carácter novedoso que oferta la propuesta.
- **Valor educacional:** Permite valorar las posibilidades de la aplicación en el proceso educativo por parte de los usuarios y la posible mejoría en la tarea de aprender con el uso del software.
- **Calidad de los contenidos:** Permite evaluar la fiabilidad, adecuación y calidad de los recursos educativos que presenta la aplicación.
- **Velocidad y fluidez:** Permite conocer la opinión de los usuarios en cuanto al tiempo de espera en la presentación de los contenidos.
- **Motivación:** Permite averiguar si el usuario considera motivadora la presentación, el diseño o el empleo del servicio.

A su vez, también se realizará una comparativa con otros sistemas de aprendizaje clásicos, como puede ser la resolución tradicional de ejercicios sobre papel, recogiendo la preferencia de los encuestados en una cuestión donde se pregunta su preferencia entre ambas alternativas.

También se valorará la experiencia del usuario, consultando los sentimientos originados tras la utilización del software. Además, se solicitará a los encuestados la señalización, según su opinión y experiencia, de los dos principales aspectos positivos que ofrezca la misma, así como la indicación de dos aspectos negativos que muestre.

Por último, se demandará una valoración general del servicio y un par de contenidos mejorables o ampliables que el usuario considere necesarios para acrecentar las posibilidades de la herramienta.

Para la realización de la encuesta de evaluación se contó con la ayuda de veinticinco voluntarios, a los cuáles se les explico el propósito de la misma y las directrices básicas del juego para agilizar las pruebas realizadas. Además se instó a los usuarios que consultaran las instrucciones del juego, habilitadas en la propia aplicación, en caso de alguna duda adicional.

En la medida de lo posible, se intentó que la mayoría de los usuarios probarán la aplicación en grupos de cuatro, para verificar el verdadero alcance de la misma. Esta situación no se pudo llevar a cabo en todos los sujetos, debido a imposibilidades geográficas, materiales o temporales; teniendo que simular usuarios para completar el total de participantes necesarios para comenzar una partida.

Las partidas se realizaron con las temáticas de las preguntas establecidas por defecto, aunque también se les mostró el apartado de gestión de contenidos que incorpora la aplicación. No todas las partidas se realizaron hasta la finalización de la misma, debido

a su larga duración y el tiempo disponible por parte de algunos encuestados, pero el periodo de juego fue el suficiente como para mostrar las principales funcionalidades de la aplicación.

La encuesta que se presenta a continuación es idéntica a la que se empleó con los usuarios finales. En esta se incorpora la opinión de todos los encuestados una vez finalizada la prueba de la aplicación. Merece la pena aclarar previamente los apartados donde los usuarios tuvieron que indicar tanto los aspectos positivos como negativos de la misma, así como las posibles mejoras o ampliaciones que consideraban necesarias para mejorar el rendimiento y alcance de la aplicación.

En estos apartados, se les otorgó a los usuarios un grado de libertad total a la hora de responder, es decir, las respuestas eran abiertas. Es necesario puntualizar que los comentarios que se referían a una misma idea fueron unificados en un mismo grupo para aumentar la claridad de las opiniones recogidas, siempre consultando esta opción de incorporación con el encuestado en cuestión. Por ejemplo, existiendo ya el aspecto positivo destacado “Interfaz muy vistosa y estimulante”, aquellos usuarios que señalaron posteriormente de manera positiva que la interfaz era agradable, que el diseño del mapa era motivador, o que el empleo de los colores era muy interesante y atractivo; se les ofreció la oportunidad de incorporar su comentario a la premisa ya establecida, o bien crear una nueva, siempre que el usuario comprendiera que dicha premisa no respondía totalmente o no englobaba todos los aspectos de su opinión.

6.2 Resultados obtenidos

DESCRIPCIÓN	
Descripción general	<i>Uc3m Challenge</i> es un juego de estrategia multijugador, ambientado en las instalaciones de la universidad Carlos III de Madrid, donde los jugadores deberán superar los desafíos propuestos para aumentar sus seguidores y ganarse el respeto de toda la institución.
Objetivos	Mediante la formulación de cuestiones de diferentes categorías se busca enriquecer el proceso de aprendizaje del usuario mediante una propuesta atractiva y motivadora.
Nivel de control	<input type="checkbox"/> Cerrado <input type="checkbox"/> Semiabierto <input checked="" type="checkbox"/> Abierto
Modo de uso	<input type="checkbox"/> Local (off-line) <input checked="" type="checkbox"/> Web (on-line)
Contenidos	Los recursos didácticos irán dirigidos a seis categorías inicialmente, que pueden ser modificadas en todo momento por el docente. Las categorías por defecto serán: Ciencia y Naturaleza / Geografía / Arte y Literatura Inglés e idiomas / Historia y Mitología Deportes, Ocio y Espectáculos

EVALUACIÓN ³⁸									
¿Qué nivel de entretenimiento ha experimentado con esta aplicación?									
Nada entretenido		Poco entretenido		Suficientemente Entretenido		Bastante entretenido		Muy entretenido	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				2	3	6	8	4	2
¿Considera sencillo e intuitivo el uso de la aplicación?									
Nada sencillo		Poco sencillo		Suficientemente Sencillo		Bastante sencillo		Muy Sencillo	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1		3	2	6	6	5	2	
¿Qué nivel de organización considera que posee la aplicación?									
Nada organizado		Poco organizado		Suficientemente Organizado		Bastante organizado		Muy Organizado	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				2	1	2	9	9	2
¿Qué nivel de creatividad considera que posee la aplicación?									
Nada creativo		Poco creativo		Suficientemente Creativo		Bastante creativo		Muy Creativo	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		1	1	2	6	8	4	2	1
¿Considera que la aplicación contribuye a mejorar la tarea de aprender?									
Ninguna contribución		Escasa contribución		Suficiente contribución		Valiosa contribución		Muy valiosa contribución	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				1	2	9	2	7	4
¿Cómo valora la fluidez y velocidad en el procesamiento y presentación de la información?									
Muy baja fluidez		Baja fluidez		Suficiente fluidez		Alta fluidez		Muy alta Fluidez	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			1	2	5	10	7		
¿Cómo valora la calidad de los recursos didácticos presentados?									
Muy baja calidad		Baja calidad		Suficiente calidad		Alta calidad		Muy alta Calidad	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				3	6	7	6	3	
¿Considera motivador el empleo de esta aplicación durante el proceso educativo?									
Nada motivador		Poco motivador		Suficientemente Motivador		Bastante motivador		Muy Motivador	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				2	3	5	8	5	2
¿Cómo calificaría globalmente la aplicación educativa presentada?									
Malo		Regular		Bueno		Muy bueno		Excelente	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
					4	6	10	4	1

³⁸ Los usuarios valoraron los distintos campos de manera numérica. Estas valoraciones se asociaron a cinco estados distintos para favorecer la comprensión de las conclusiones alcanzadas. Los números indicados corresponden a la cantidad de usuarios que coincidieron con la misma valoración.

	MEDIA	VARIANZA	DESV. TÍPICA
Entretenimiento	7.60	1.76	1.33
Sencillez de uso	6.40	2.80	1.67
Organización	8.12	1.63	1.27
Creatividad	6.76	1.34	1.16
Valor educativo	7.96	1.96	1.40
Velocidad y fluidez	6.80	1.12	1.06
Calidad de contenidos	7.00	1.44	1.20
Motivación	7.68	1.82	1.35
Valoración global	7.68	1.10	1.05

Para mejorarla eficacia del aprendizaje, ¿prefiere la utilización de este tipo de aplicaciones o el empleo tradicional de ejercicios en papel?	
Prefiero la utilización de este tipo de aplicaciones	17
Prefiero el empleo tradicional de ejercicios en papel	8
¿Le ha provocado sentimientos negativos el uso de la aplicación (por ejemplo, el hecho de poder perder al configurarse la aplicación como un juego competitivo)?	
No he experimentado ninguna sensación negativa	18
He experimentado algunas sensaciones negativas	7
¿Qué aspectos positivos destacaría del software objeto de evaluación?	
Proporciona un entorno educativo agradable y entretenido	9
La información presentada al usuario facilita su navegación en la aplicación	7
Durante el turno del jugador, la interactividad es rápida y muy eficaz	5
Interfaz muy vistosa y estimulante	5
Fomenta la competitividad y la motivación del alumnado	4
Diversidad de categorías de preguntas dependiendo de la región	4
Interesante mezcla de juegos clásicos	4
Posibilidad de cambiar las categorías de las preguntas por parte del administrador	4
Que la experticia sea multijugador enriquece el atractivo de la aplicación	2
Robustez en la inserción de datos o en la realización de acciones por parte del usuario	2
Inclusión del evento examen sorpresa en el desarrollo de la partida	1
El sonido de la aplicación enriquece bastante el producto	1
La dinámica de estrategia que conforma el juego resulta muy estimulante	1
El conjunto de personajes seleccionables es original y llamativo	1
¿Qué aspectos negativos destacaría del software objeto de evaluación?	
No existe una actualización automática del mapa para ver el progreso rival	11
Tiempo de espera entre los turnos	8
No se informa de las preguntas contestadas de manera incorrecta tras el examen	5
Se dispone de un tiempo escaso para la resolución de los exámenes	4
Imposibilidad de partidas con un número de participantes distinto del fijado	4
La duración de una partida puede resultar excesiva	3
Algunas cuestiones tienen una longitud excesiva para el tiempo de respuesta fijado	3
Mejorable adaptación a resoluciones menores	2

La espera del resto de participantes para iniciar una partida puede resultar pesada	2
Al actualizar las pantallas, el sonido pausado se vuelve a reanudar	2
Al procesar una acción puede quedar impresa información sobre situaciones anteriores	1
El proceso de insertar nuevas preguntas puede resultar pesado (de una en una)	1
El manual de instrucciones resulta demasiado largo y pesado de leer	1
El personaje calificado como “gorda” puede resultar ofensivo a ciertos usuarios	1
Falta de esencia educativa en la categoría inicial de Deportes, Ocio y Espectáculos	1
No se implementa un mecanismo para recuperar contraseñas olvidadas	1
¿Qué mejoras agregaría para aumentar o enriquecer la funcionalidad de la aplicación?	
Ver progreso de la partida sin tener que actualizar manualmente	9
Reducir el tiempo de espera entre turnos limitando la cantidad de desafíos por turno	6
Ver que cuestiones han sido contestadas de manera errónea en el examen sorpresa	6
Mayor variedad de desafíos, no solo preguntas de tipo test	4
Permitir el desarrollo de diferentes partidas de manera simultánea	4
La posibilidad de añadir un chat para conversar durante el desarrollo de una partida	3
Distinguir los seguidores en el mapa con un avatar más personalizado	2
Poder acceder al tutorial del juego durante la partida en curso	2
Aumentar el tiempo para la resolución de los desafíos	2
Compatibilidad con cualquier dispositivo y resolución	2
Añadir una demo del juego visual en vez de un tutorial leído	2
Poder personalizar el jugador seleccionado con la foto o imagen elegida por el usuario	2
Inserción de sugerencias didácticas relacionadas con las preguntas formuladas	2
Incorporar una pequeña explicación de la solución tras la corrección de las preguntas	1
Poder conocer los fallos y aciertos acumulados que tienen el resto de participantes	1
Aviso sonoro cuando comience el turno del jugador	1
Incorporar la categoría de las preguntas de cada campus en sus carteles de información	1

6.3 *Análisis de los resultados obtenidos*

Una vez analizadas las opiniones de los usuarios finales que accedieron a la realización de esta evaluación, se pueden realizar las siguientes conclusiones.

- El **80 %** de los encuestados destaca el grado de **entretenimiento** que posee la aplicación, consiguiendo una de las premisas fundamentales en la creación de juegos serios, que el usuario no pierda de vista la percepción divertida de la naturaleza del juego.
- Un **52 %** de los usuarios encuestados considera bastante sencilla e intuitiva la utilización de la herramienta. El **32 %** de los jugadores que señalaban que la aplicación poseía una suficiente **sencillez en su uso**, razonaban que durante la

partida la comprensión de los movimientos que debían realizar resultaba, en ocasiones, algo confusa. Posteriormente, gran parte de los integrantes de este grupo comentaron que las dudas surgidas se podrían haber visto resueltas de haber consultado previamente el tutorial habilitado. El **16 %** restante, mencionó que el no estar familiarizado con el juego en el que se basa la aplicación resultaba un factor importante para comprender la dinámica de la misma.

- En cuanto a la **organización de los elementos** que conforman el sitio web, y la información y detalles que se presentan al usuario, el **88 %** de los sondeados coinciden en que la estructura y disposición del entorno es bastante favorable, catalogada de excelente por el **44 %** del total.
- De los jugadores a los que se le realizó la encuesta, el **60 %** de los mismos admitieron que la idea que compone el trasfondo de la aplicación resulta muy original y creativa. Del **40 %** restante, el **32 %** comentaron que, aun usando juegos y dinámicas ya presentes en el mercado, la combinación de ambos y el ambiente decidido para el diseño si responde a cierto grado de **creatividad**.
- Pensando en el **valor educativo** que podría representar la herramienta anunciada, el **88 %** de las opiniones recogidas exponen que supondría una contribución muy valiosa al proceso de aprendizaje, de las cuales un **44 %** lo valoran como un posible recurso didáctico excelente.
- El **68 %** de los usuarios que accedieron a realizar dicha encuesta, opina que la **fluidez** en cuanto a la presentación de la información y la respuesta a las acciones realizadas por el usuario es alta, con tiempos de espera reducidos. Gran parte del **32 %** restante, resta fluidez debido a la manera poco espontánea de actualizar la situación del mapa tras movimientos oponentes.
- Un **64 %** de las opiniones recogidas alaban la **calidad de los contenidos** educativos presentados inicialmente, mientras que un **36 %** de los mismos los catalogan con una calidad suficiente, pudiendo ser incrementada mediante la labor del docente.
- Con respecto a la **motivación**, el **80 %** de las respuestas apuntan a una aplicación que posee un efecto motivador bastante notable, y que podría ser muy eficaz para romper la monotonía del alumnado.
- Todos los encuestados aprueban la aplicación mostrada, siendo calificada como una herramienta muy buena por el **84 %** de los encuestados, de los cuáles un **20 %** la etiquetan de excelente.

- Tras preguntar a los encuestados sobre su preferencia entre el empleo reciente de aplicaciones educativas o el tradicional método de ejercicios en papel, el **32 %** de los mismos se decantan por el método de papel habitual, argumentando que el uso de la aplicación puede hacer que el jugador se centre en el aspecto lúdico, olvidando el objetivo de su utilización. El **68 %** restante señalan que el empleo de este tipo de software permite encarar una tarea tediosa para muchos, desde otra perspectiva, motivando a aquellos que no encuentran ningún interés en la vía tradicional.
- En lo referido a las posibles sensaciones negativas que los encuestados han podido experimentar durante el empleo de la aplicación, solo un **28 %** de los mencionados han percibido un sentimiento de aburrimiento o enfado puntual durante el retorno del turno. La dinámica competitiva que constituye la aplicación no ha sido señalada de manera negativa por parte de ningún usuario.
- En cuanto a los **aspectos positivos** más remarcables, comentar que el **36 %** destaca la aportación de una atmósfera agradable y entretenida para la labor educativa, mientras que el **28 %** coincide en señalar la claridad de la información que se le presenta al usuario a la hora de comunicar su situación o los posibles movimientos que puede realizar. En menor medida, el **20 %** también destaca la buena interactividad que ofrece la aplicación durante el turno del jugador y la vistosidad del diseño gráfico de la interfaz, resultando estimulante y motivadora.
- Por otra parte, los **aspectos negativos** que más se han comentado son la inexistencia de una actualización del escenario para poder comprobar las consecuencias de las acciones rivales (**44 %**), y la espera prolongada entre los turnos de un mismo jugador (**32 %**). Aspectos como el no poder conocer las preguntas contestadas de manera correcta e incorrecta al realizar los exámenes sorpresa (**20 %**), o la imposibilidad de crear partidas con un número distinto de participantes de los cuatro fijados (**16 %**), también ha sido destacado en esta sección.
- Por último destacar que las **mejoras o ampliaciones** que sugieren los usuarios se dirigen hacia la corrección de esos aspectos menos favorables destacados. De esta manera, se propone la posibilidad de poder observar las repercusiones de los movimientos de los oponentes de manera automática y directa (**36 %**), así como acortar el turno de cada jugador limitando los desafíos que cada usuario puede realizar en el mismo (**24 %**). También se señala la posibilidad de conocer las preguntas contestadas de manera errónea durante la realización del evento especial “examen sorpresa”, lo que fortalecería la aportación educativa del servicio (**24 %**), así como aumentar la variedad en la tipología de los desafíos que realiza el usuario (**16 %**).

CAPÍTULO 7

CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

Tras haber desarrollado el proyecto propuesto, resulta indispensable elaborar un análisis sobre los resultados obtenidos, valorando el grado de realización de los objetivos establecidos en un primer momento, así como futuras ampliaciones y líneas de mejora que se pueden efectuar para dotar de mayores prestaciones al servicio.

7.1 Conclusiones

Una vez concluido el desarrollo del proyecto, se puede observar que se ha cumplido con la gran mayoría de los objetivos iniciales y requisitos identificados que se habían planteado en un comienzo, aunque se han tenido que limitar alguno de ellos.

Un servicio de estas características ofrece una multitud de oportunidades y alternativas en su desarrollo. Acotar las prestaciones del mismo resulta clave para el desarrollo de la aplicación, ya que de otra manera la empresa sería imposible de realizar teniendo en cuenta los recursos humanos y temporales de los que se disponen.

En un primer momento, la tarea principal fue la de familiarizarse con todo el entorno de programación web y sus aspectos más destacables que se iban a emplear en este proyecto, así como las herramientas que estaban a disposición para poder realizar el

servicio con sus características señaladas. Además también resultó de gran ayuda identificar claramente los módulos que compondrían el sistema para su desarrollo.

Así pues, el resultado obtenido es una herramienta pedagógica, de fácil manejo, con un formato de videojuego de estrategia que mediante la formulación de preguntas permite una experiencia de aprendizaje divertido y ameno a los participantes del servicio. De esta manera se mantiene la esencia de los juegos clásicos de mesa en los que se basa la aplicación: el formato de conquista estratégica y los movimientos durante el turno del Risk y la batería de preguntas de diversas categorías del Trivial Pursuit, todo ello simulando el centro universitario.

Se ha incluido que la experiencia pueda ser on-line, dotando de mayor alcance a la aplicación y permitiendo el uso del servicio desde los hogares de los diferentes alumnos. También se ha conseguido realizar un reglamento básico y sencillo, pero a la vez que resulte motivador para el jugador, en un entorno estimulante y atractivo. Muchas fueron las ideas iniciales, pero por temor a que la aplicación, y más concretamente el desarrollo de la partida, perdieran agilidad y frescura, se vieron reducidas.

Para que el usuario pueda conocer dichas reglas, la aplicación proporciona un manual de usuario donde se especifica claramente el desarrollo de una partida. Además, el desarrollo siempre ha estado orientado a favorecer una interacción sencilla de los diferentes participantes, facilitando que el jugador conozca su situación y la de sus oponentes en todo momento.

Las posibilidades que también ofrece el diseño de la interfaz de usuario son muy numerosas. La idea de que la trama del juego transcurriera en un entorno universitario se mantuvo firme desde el principio, pero la manera de tratar la temática obligó a tomar decisiones de diseño para mantener un equilibrio entre una interfaz estimulante y un entorno de acción claro.

Además, es conveniente destacar que también se ha incorporado el módulo de gestión de contenidos, sencillo y práctico, para que el tutor o docente pueda añadir nuevos contenidos o modificar aquellos que la aplicación propone por defecto.

Por último, y basándonos en los resultados obtenidos en la encuesta de evaluación realizada, la consecución de esta aplicación responde a una necesidad que los usuarios percibían para mejorar la eficacia del aprendizaje frente a otros métodos más tradicionales, en una experiencia libre de sensaciones negativas durante su empleo en la mayoría de los casos de estudio.

Finalmente, las opiniones recogidas por parte de los usuarios valoran muy positivamente la herramienta originada, destacando aspectos de gran relevancia respecto a la naturaleza de un juego de estas características, como son el entretenimiento, la organización de los contenidos y el carácter motivador y

educacional. La fortaleza en estos puntos señalados es clave si se pretende que un juego educativo consiga obtener la eficiencia esperada.

Aun así, muchas ideas iniciales quedaron sin implementar y ciertas características introducidas pueden mejorarse para aumentar el potencial del servicio presentado. Algunos de estos contenidos fueron reclamados por los usuarios finales encuestados, como queda reflejado en el apartado de evaluación.

A continuación se expondrán estos aspectos más relevantes relacionados con el perfeccionamiento y ampliación de la aplicación, algunos de los cuáles coincidirán con los apuntados por dichos usuarios.

7.2 LÍNEAS FUTURAS

En este apartado se señalarán algunas de las mejoras o ampliaciones que se pueden incorporar al servicio software para aumentar la potencia y las posibilidades del mismo, mejorando de esta manera la experiencia del usuario:

Compatibilidad con otras plataformas y resoluciones: El desarrollo de la aplicación está optimizado para su uso en ordenadores. Un aspecto que podría resultar interesante de abordar es su adaptación a otro tipo de dispositivos tecnológicos como tablets o smartphones. Se investigó esta línea a través del estudio de la alternativa de diseño *responsive web design* para su visualización adecuada en resoluciones mucho menores, pero finalmente no se incluyó.

Capacidad de crear partidas con las opciones elegidas por el usuario o tutor: Desde el inicio del proyecto, la idea original era crear una especie de gestor de salas de juego, donde pudieran convivir varias partidas simultáneamente y donde, bien un usuario pudiera conformar de manera personal su partida, eligiendo número de jugadores o temas a tratar; o el tutor creará partidas con la configuración deseada por él. La magnitud de la propuesta hizo que se trabajara por una línea más sencilla, con una única partida en curso y limitando el número de jugadores a cuatro, número que permite una jugabilidad mayor y una experiencia de juego más eficaz que en propuestas con un número distinto de participantes.

Mayor diversidad de pruebas y explicación detallada de las soluciones de los desafíos: Las pruebas a las que se enfrenta el usuario durante el juego consisten en preguntas de tipo test o preguntas de verdadero/falso. Se puede ampliar esta propuesta para hacer más atractiva la aplicación para el usuario con otra tipología de

desafíos como la asociación de términos o el completar sentencias con alguna palabra. Además podría incorporarse una explicación más detallada cuando la contestación realizada por el usuario es correcta, mejorando así la función pedagógica de la herramienta.

Diseñar un método más automático para estar informado de las modificaciones producidas por acciones rivales durante el juego: Cuando un jugador termina su turno, la manera de conocer como las acciones de sus oponentes están afectando a los aspectos del escenario principal consiste en hacer un click en cualquier punto del mapa para refrescar la situación general. Encontrar un modo de que el refresco fuera automático tras la acción de los diferentes rivales podría mejorar la agilidad del servicio.

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- [1]** GROS, Begoña. BERNAT, Antonia; CATALÁ, Alejandro; FEIXA, Carles. [et al.]: “Videojuegos y aprendizaje”. GRAÓ, 2008.
- [2]** MONTAÑÉS RODRÍGUEZ, Juan: “Aprender y jugar (actividades educativas mediante el material lúdico-didáctico Prismaker System)”. Cuenca: Ediciones de la Universidad de Castilla- La Mancha, 2003
- [3]** DÍAZ SÁNCHEZ, Javier: “Aprendizaje y conocimiento, el ecosistema digital y su impacto en la formación del siglo XXI”. <<http://javierdisan.com>>
- [4]** GONZÁLEZ TARDÓN, Carlos: “Emociones y videojuegos”. Actas del III Congreso del Observatorio de la Cibersociedad, 2006.
- [5]** REINHARDT, G., COOK, L.: “Is This a Game or a Learning Moment?”; Decision Sciences Journal of Innovative Education, 2006.
- [6]** VILA FLORIA, David: “Historia de los videojuegos: Los inicios”
<<http://www.infoconsolas.com/noticias/general/historia-de-los-videojuegos-los-inicios>>
- [7]** GIL JUÁREZ, Adriana. VIDA MOMBIELA, Tere: “Los videojuegos”. EDITORIAL UOC (UNIVERSITAT OBERTA DE CATALUNYA), 2007.
- [8]** J. P. WOLF, Marc: “The Video Game Explosion: A history from Pong to PlayStation and beyond”. GREENWOOD, 2008.
- [9]** L. KENT, Steven: “The Ultimate History of Video Games”. PRIMA PLUBISHING, 2001.

- [10]** J. P. WOLF, Marc: "Encyclopedia of Video Games: The culture, technology, and art of gaming". ABC-CLIO, 2012.
- [11]** Universitat Politècnica de València. "Historia de los videojuegos españoles". < <http://histinf.blogs.upv.es/>>
- [12]** 1001 videojuegos que debes jugar: La Abadía del Crimen <<http://niveloculto.com/>>
- [13]** Análisis de la industria del videojuego en España. El nacimiento de la industria del videojuego en España (1983-2001) < <http://corredoscorre.blogspot.com.es/>>
- [14]** aDeSe: "Balance económico de la industria del videojuego 2013" < <http://www.aevi.org.es/docs/documentacion/resultados-anuales>>
- [15]** VALERA MARISCAL, Juan J. F.: "Gamificación en la empresa: Lo que los videojuegos nos enseñan sobre gestionar personas". CÍRCULO ROJO, 2013.
- [16]** Centro de comunicación y pedagogía. Más allá del entretenimiento: Juegos serios < <http://www.centrocp.com/>>
- [17]** ZICHERMANN, Gabe. CUNNINGHAM, Christopher: "Gamification by Design: Implementing Games Mechanics in Web and Mobile Apps". O'REILLY MEDIA, 2011.
- [18]** GARTNER: "Motivation, Momentum and Meaning: How Gamification Can Inspire Engagement". MAVERICK RESEARCH, 2011.
- [19]** KAPP, Karl M.: "The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education". JOHN WILEY & SONS, 2012.
- [20]** CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly: "Flow: The Psychology of Optimal Experience". KAIRÓS S.A, 1996
- [21]** BBVA Innovation Edge: "Gamificación. El negocio de la diversión". CENTRO DE INNOVACIÓN BBVA, 2012.
- [22]** ABT, Clark C.: "Serious Games". UNIVERSITY PRESS OF AMERICA, 1987
- [23]** JANSIEWICZ, Donald R.: "The New Alexandria Simulation: A Serious Game of State and Local Politics". CANFIELD PRESS, 1973.
- [24]** Serious Games Classification < <http://serious.gameclassification.com/>>
- [25]** MA, Minhua. OIKONOMOU, Andreas; JAIN, Lakhmi C.: "Serious Games and Edutainment Application". SPRINGER, 2011.

- [26]** SQUIRES, D. MCDOUGALL, A.: “Cómo elegir y utilizar software educativo”. MORATA, 2001.
- [27]** BOLAND, Philippe: “Recuento histórico sobre los serious games”.
<<http://revista.enredo.org/>>
- [28]** Versailles 1685 < <http://www.mobygames.com/game/versailles-1685>>
- [29]** WILSON, Andrew S. MCDONAGH, Janet E.: “A gamification Model to Encourage Positive Healthcare Behaviours in Young People with Long Term Conditions” (Research Article) <<http://eudl.eu/>>
- [30]** CUADERNOS DE PEDAGOGÍA nº 291: “Videojuegos y educación”. EDITORIAL PRAXIS, 2000.
- [31]** MARCANO LÁREZ, Beatriz Elena: “Factores emocionales en el diseño y la ejecución de videojuegos y su valor formativo en la sociedad digital. El caso de los videojuegos bélicos”. COLECCIÓN VITOR, 2014.
- [32]** GOLEMAN, Daniel. CHERNISS, Cary: “Inteligencia emocional en el trabajo: Como seleccionar y mejorar la inteligencia emocional en individuos, grupos y organizaciones”. KAIRÓS, 2005.
- [33]** CASAMAYOR PÉREZ, Gregorio: “La formación on-line”. GRAÓ, 2008.
- [34]** GONZÁLEZ SÁNCHEZ, José Luis. PADILLA ZEA, Natalia; GUTIÉRREZ, Francisco L.; CABRERA, Marcelino: “De la Usabilidad a la Jugabilidad: Diseño de Videojuegos Centrado en el Jugador”. IX Congreso Internacional de Interacción, 2008.
- [35]** LOH, Christian Sebastian: “Researching and Developing Serious Game as Interactive Learning Instructions”. International Journal of Gaming and Computer-Mediated Simulations, 2009.
- [36]** ESTALLO, Juan Alberto: “Los videojuegos. Juicios y prejuicios”. PLANETA, 1995.
- [37]** “¡Por fin!, según el parlamento Europeo, los videojuegos son buenos”.
<<http://www.vidaextra.com/>>
- [38]** CALVO, A.: “Videojuegos y jóvenes”. CUADERNOS DE PEDAGOGÍA nº 291, 2000.
- [39]** GROS SALVAT, B.: “La dimensión socioeducativa de los videojuegos”. EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa nº12, 2000.
- [40]** CARRETERO, M.: “Constructivismo y educación”. PROGRESO, 1997.

- [41]** MARQUÉS, P.: “Las claves del éxito”. CUADERNOS DE PEDAGOGÍA nº 291, 2000.
- [42]** GEE, James Paul: “Lo que nos enseñan los videojuegos sobre el aprendizaje y el alfabetismo”. ALJIBE (Andalucía), 2003.
- [43]** BALAGUER PRESTES, Roberto: “¿Por qué atrapan tanto los videojuegos?”. XVI Congreso de FLAPIA, 2007.
- [44]** ETXEBARRIA, F.: “La educación en telépolis”. IBAETA PEDAGOGÍA, 2000.
- [45]** RUBIO MÉNDEZ, María: “Retos y posibilidades de la introducción de videojuegos en el aula”. REVISTA DE ESTUDIOS DE JUVENTUD nº98. ARSGAMES/Universidad de Salamanca, 2012.
- [46]** aDeSe: “Anuario de la industria del videojuego 2012”
<<http://www.aevi.org.es/docs/documentacion/resultados-anuales>>
- [47]** “RISK – Un poco de historia del popular juego de guerra”.
<<http://www.juegosdemesa.cl/>>
- [48]** TURBERGUE, Jean-Pierre: “Enciclopedia de los Juegos. Las Reglas de 500 Juegos”. EDITORIAL PAIDOTRIBO, 2003.